



SÉRIE RELATÓRIOS

QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 5



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO • SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

**QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO
2015**



INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE

Patrono

Paulo Hilário Nascimento Saldiva

Diretoria Executiva

Hagop Armenio Barsoumian

Diretoria Técnica

Evangelina Vormittag

Conselho Deliberativo

Alberto J. N. Ogata

Carlos Alberto Labate

Gerardo Figueiredo Junior

José Luiz Egydio Setúbal

Valdir Cimino

Conselho Fiscal

Antonio Roberto Bimbati

Luciana Torres Cabral de Moraes

Luiz Cláudio de Souza Oliveira Mario

Tadeu Silveira Souto

Conselho Consultivo

Flávio Francisco Vormittag

José Theodoro Alves de Araujo

Paulo Hilário Nascimento Saldiva



AUTORES

Dra. Evangelina da M. P. A. de Araujo Vormittag

Diretora do Instituto Saúde e Sustentabilidade.

Prof. Paulo H. N. Saldiva

Prof. Titular do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Diretor do Instituto de Ensino Avançado da Universidade de São Paulo, patrono e conselheiro do Instituto Saúde e Sustentabilidade.

APRESENTAÇÃO

O presente documento analisa os resultados das medidas de concentração de poluentes atmosféricos sob a ótica da saúde. O Estado de São Paulo possui a melhor e mais precisa rede de monitoramento ambiental de poluição do ar da América Latina, permitindo a obtenção de dados com grande cobertura nas dimensões do espaço territorial e no domínio do tempo. Graças a essas informações, foi possível aplicar os coeficientes utilizados pela Organização Mundial da Saúde que relacionam variações de poluição do ar a taxas de morbidade e mortalidade, notadamente em termos de doenças respiratórias e cardiovasculares. Os coeficientes adotados pela Organização Mundial da Saúde são o resultado da análise de centenas de estudos realizados por grupos de pesquisa de várias partes do mundo (incluindo o Brasil), onde, por meio de técnicas de revisão sistemática e de meta regressão, foram obtidas evidências conclusivas relacionando poluição do ar e morbidade e mortalidade prematura por doenças respiratórias (incluindo o mais letal dos tumores, o câncer de pulmão) e doenças cardiovasculares.

Ao produzir o presente documento, o Instituto Saúde e Sustentabilidade procura preencher uma lacuna da legislação ambiental de nosso país, que aceita como seguras concentrações ambientais de poluição do ar reconhecidamente lesivas à saúde da população. As razões para que a legislação brasileira não seja atualizada não encontram respaldo nos achados da saúde e, porque não dizer, no tocante ao direito da população de acesso pleno à informação. As melhores revistas médicas do mundo, bem como as sociedades médicas internacionais, têm reconhecido de forma sistemática que a poluição do ar é importante fonte de agravo à saúde humana, provocando, em escala global, a morte prematura de mais de sete milhões de pessoas por ano. Por sua vez, não apresentar com clareza as consequências da poluição sobre a saúde, mantendo uma legislação leniente, afronta o princípio da plena informação sobre tema que afeta o mais fundamental dos direitos humanos, a própria vida, prejudicando o processo de decisão sobre as alternativas e medidas ambientais necessárias para a melhoria da qualidade do ar. Nesse cenário, cabe ao Instituto Saúde e Sustentabilidade manifestar-se em defesa e salvaguarda da saúde da população brasileira.

Paulo Saldiva

INTRODUÇÃO

Em tempos em que o Brasil discute a mudança dos padrões de qualidade do ar implementado há 27 anos, evitando determinar os prazos para que a mudança se estabeleça, em contraposição aos atuais e melhores conhecimentos - a França e Londres anunciam que colocarão fim aos seus veículos a diesel e gasolina até 2040, e, a Volvo, tradicional montadora, a sua fabricação até 2019.

Não é por falta de uma qualificada pesquisa científica e informação que isso ocorre em nosso país - o Brasil é um dos países que mais publica sobre o tema no mundo, entre os seis primeiros, entretanto, não conseguiu estabelecer políticas públicas suficientes, que venham controlar os malefícios ambientais para a saúde humana e a diminuição dos gastos públicos em saúde decorrentes; possui um monitoramento insuficiente no país; níveis relativamente elevados de poluentes atmosféricos e, baseia-se, em nível nacional, em um dos piores padrões de poluição do ar. Os níveis dos padrões de qualidade do ar paulistas e nacionais são superiores aos níveis críticos de atenção e emergência determinados por outros países.

Assim, surge o relatório **Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2015, sob a Visão de Saúde**, elaborado pelo Instituto Saúde e Sustentabilidade, para chamar a atenção a um dos principais problemas relacionados à poluição do ar e a saúde que o Brasil enfrenta: - os padrões de qualidade do ar paulista e nacional defasados. Além disso, o relatório traz uma importante contribuição aos órgãos ambientais, legislativos e judiciários, expondo o conhecimento em saúde aplicado ao tema e em uma linguagem acessível e ilustrativa.

O relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2015, elaborado pela Cetesb, foi parcialmente reproduzido – uma análise dos dados de monitoramento oficiais e seus resultados interpretados sob a visão de saúde (para os poluentes particulados e ozônio), ou seja, seguindo os padrões de qualidade do ar recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e outras referências sobre o tema. A releitura também fundamenta, de forma transparente, a premente necessidade melhoria da comunicação à população, que deve mudar e ser clara ao cidadão, respeitando os fundamentos para o alcance dos seus direitos e a liberdade de viver em um ambiente saudável.

A indefinição de novos padrões dificulta o conhecimento da população sobre as condições da qualidade do ar, em sua maioria, à níveis deletérios para a sua saúde; o controle mais rigoroso dos níveis de poluição pelos gestores públicos; protela medidas efetivas para o combate da poluição atmosférica por fontes automotoras e industriais no país e tem custado a vida de milhões de brasileiros ou adoecidos, em contramão para a salvaguarda da saúde da população.

O Instituto Saúde e Sustentabilidade tem lutado, em seus nove anos, para inserir a saúde como tema transversal em ações públicas de cunho ambiental nas cidades. Um dos seus aprendizados, que se tornou uma das suas expertises, é que as discussões ou diálogos devem considerar todos os autores envolvidos e a coletividade, caso contrário, haverá dificilmente o progresso para as soluções. Nesse caso, meio ambiente e saúde deveriam ser um par indissociável.

O país enfrenta uma de suas maiores crises políticas, que no mínimo, tem mostrado aos brasileiros que precisam revisitar os seus valores. Não percamos a esperança de que as reflexões advindas pelos novos tempos possam nos presentear com um ato de coragem do governo, para enfrentar a mudança perante as mazelas advindas ao longo do tempo passado. O Instituto Saúde e Sustentabilidade aqui vem contribuir, com seu conhecimento e pelo exemplo, para a constante luta e o seu propósito maior, a saúde dos brasileiros nas cidades.

RESUMO

Propõe-se a atualização dos padrões de qualidade do ar preconizados pela OMS com prazos pré-estabelecidos para a mudança. O alcance dos padrões da OMS deve percorrer o menor prazo possível, sugere-se, por 3 metas intermediárias, a primeira delas a partir de 2018. Um ano a mais representa mais 17 mil vidas ceifadas, mais adoecimento e sofrimento.

Mudar o padrão não alterará a situação da poluição do ar nas cidades, mas trará a real situação a que devemos nos alertar e agir para sanar o problema. Mantendo-se os níveis de poluição do ar no estado como hoje, em um prazo de mais 15 anos - até 2030, estima-se 250 mil mortes precoces, 1 milhão de internações hospitalares com dispêndio público de mais de R\$ 1,5 bilhão, em valores de 2011.

Em 2006, a OMS publicou o *Air Quality Guidelines, an Update 2005* (WHO, 2006) com sugestões de padrões de qualidade do ar que indicam o limiar do risco à saúde pública - são alavancas de programas de controle da contaminação atmosférica e referência científica no processo de comunicação oficial desse risco, seja por meio de boletins oficiais periódicos ou relatórios anuais de qualidade do ar das agências ambientais - o que não ocorre, pois os padrões de qualidade do ar nacionais e paulistas estão defasados e muito superiores aos estabelecidos pela OMS.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA 03/1990, que estabelece os padrões de qualidade do ar nacionais em vigor até hoje, foi implementada há 27 anos, estando assim sem atualização dos novos conhecimentos científicos sobre o tema. Os estados de São Paulo e Espírito Santo (2013) tomaram a iniciativa de atualizarem os padrões de qualidade do ar por metas intermediárias e progressivas até se atingir os padrões recomendados pela OMS, porém sem prazos para o cumprimento das etapas, caindo no vazio.

O quadro abaixo mostra as diferenças dos padrões de qualidade do ar determinados pela OMS, Decreto Paulista 2013 e CONAMA 1990. Como se vê, os padrões nacional e paulista são muito superiores aos da OMS.

Comparação dos padrões de qualidade do ar determinados pela OMS, Decreto Paulista 2013 e CONAMA 1990.

Poluente	Tempo de amostragem	OMS 2005	Decreto Paulista 2013	CONAMA 1990
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas	50	120	150
	média anual	20	40	50
Partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	24 horas	25	60	não há
	média anual	10	20	não há
Ozônio (O ₃)	8 horas	100	140	160

O que o relatório da CETESB não mostra devido aos padrões de qualidade do ar defasados, mas que a sua releitura atualizada sob a visão de saúde mostra (alguns exemplos):

Segundo o relatório “Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2015” (CETESB, 2015), há descrito no estado, há pelo menos 16 anos, níveis de média anual de particulados inaláveis 2 a 5 vezes acima dos padrões de qualidade do ar recomendados para a saúde pela OMS.

Sobre o monitoramento da concentração das médias diárias do particulado inalável MP₁₀ (ao se considerar todas as estações automáticas do estado de São Paulo e os 365 dias do ano), observa-se 2.214 ultrapassagens em relação ao padrão da OMS, em contraposição a 128 ultrapassagens em relação ao padrão paulista - ou seja, a CETESB apresenta 6% das ultrapassagens segundo os critérios de segurança em saúde; e 55 ultrapassagens em relação ao padrão nacional (CONAMA) - apenas 2,5% das ultrapassagens em relação aos critérios da OMS.

O padrão anual de qualidade do ar paulista foi ultrapassado por medidas de 5 estações automáticas (9,6%), enquanto, ao se utilizar a régua de saúde, o padrão de qualidade do ar da Organização Mundial de Saúde, observa-se a ultrapassagem por 48 estações automáticas (92%).

Em relação às cidades da Região Metropolitana de São Paulo, 5 cidades apresentam níveis mais altos de particulados que a cidade de São Paulo: Osasco, São Caetano do Sul, Taboão da Serra, Guarulhos e Santo André.

Todas as cidades paulistas do interior e baixada santista, com exceção de quatro delas (Tatuí, Marília, Presidente Prudente e Taubaté) apresentam médias anuais acima do padrão recomendado pela OMS, e, 13 delas acima dos índices da Região Metropolitana de São Paulo: Cubatão, Santa Gertrudes, Rio Claro, Ribeirão Preto, Cordeirópolis, Piracicaba, Paulínia, Americana, Limeira, São José do Rio Preto, Barretos, Catanduva e Campinas.

Ainda em relação ao material particulado - MP₁₀, segundo o relatório “Qualidade do Ar no estado de São Paulo 2015” da CETESB, o padrão anual de qualidade do ar paulista foi ultrapassado por apenas 5 estações automáticas (9,6%), enquanto ao se utilizar a régua de saúde, o padrão de qualidade do ar da OMS, observa-se a ultrapassagem por 48 estações automáticas (92%). As 9 estações que registraram o maior número de ultrapassagens dos padrões OMS foram Cubatão-V.Parisi (registrou 302 ultrapassagens, 87% dos dias, sob a visão de saúde, contra 94 dias relatados pela CETESB); seguida pela Cubatão-Vale do Mogi (194 ultrapassagens, 54% dos dias, contra 3 relatados pela CETESB); Santa Gertrudes (181 ultrapassagens – 51% das medidas do ano, contra 22 relatados pela CETESB); São Caetano (79 ultrapassagens – 22% do padrão diário, contra zero dias relatados pela CETESB); Santos – Ponta da Praia (76 ultrapassagens – 23% do padrão diário, contra zero dias relatados pela CETESB); São José do Rio Preto (75 ultrapassagens – 21% do padrão diário, contra zero dias relatados pela CETESB); Osasco, com (73 ultrapassagens – 21% do padrão diário, contra zero dias relatados pela CETESB); Piracicaba (66 ultrapassagens – 18% do padrão diário, contra 1 dia relatado pela CETESB); e, Paulínia Sul (62 ultrapassagens – 18% do padrão diário, contra zero dias relatados pela CETESB).

A situação de Cubatão, Santa Gertrudes e Rio Claro requerem atenção prioritária e urgente para medidas de redução de emissões de particulados pelos órgãos responsáveis.

Ainda em relação aos particulados, ao se considerar o critério de emergência adotado para França, para o estado de São Paulo, haveria 480 dias de alertas de emergência no estado, contra ZERO dias de alerta pela CETESB. O nível crítico de emergência adotado por Paris, Londres e EUA é menor que os padrões de qualidade do ar determinados pelo estado de São Paulo e Conselho Nacional do Meio Ambiente. E o nível crítico de emergência paulista e nacional é tão alto que não é alcançado. Quando o episódio crítico de emergência por particulados é alcançado, a Prefeitura de Paris determina: 1) a tomada de uma série de medidas para diminuição da emissão de poluentes e proteção à população (proibição de tráfego de veículos no centro da cidade, gratuidade de passagens de metro, feriado escolar, entre outros); e 2) a comunicação em mídia expressiva que oriente a população para a adoção de medidas protetivas (não realizar exercícios físicos ao ar livre, entre outros). Devido aos padrões de qualidade do ar defasados e, por conseguinte, a comunicação equivocada à população e gestores, a população brasileira segue desinformada, sem informação, sem medidas protetoras do governo, sem defesa do judiciário, sem a opção de lutar e alcançar seus direitos.

No caso do ozônio, ocorreram 4.342 ultrapassagens do padrão de qualidade do ar da OMS em contraposição a 1.234 ultrapassagens do padrão de qualidade do ar estadual (considerando-se todas as estações automáticas do Estado de São Paulo e os 365 dias do ano).

Segundo a CETESB, no caso de Ozônio (medida de 8 horas), nas 48 estações de monitoramento da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, o padrão estadual foi ultrapassado em 36 dias. Pela visão de saúde, o padrão da OMS foi ultrapassado em mais de 1.000 dias nessa região. Como exemplos, as estações mais poluídas: IPEN-USP – 187 ultrapassagens; Ibirapuera – 148 ultrapassagens; S.Bernardo-Centro – 146 ultrapassagens; Santana – 141 ultrapassagens e Interlagos – 140 ultrapassagens, e tantas outras.

Fazendo uma analogia a um diagnóstico em saúde: supondo que o Ministério da Saúde (MS) tivesse adotado no Brasil, em 1990, a referência de 39°C para o diagnóstico de febre, e, em 2009 que a OMS havia determinado a alteração da referência para 37,3°C, sem a atualização da referência brasileira. Se os médicos seguissem a orientação desatualizada, ocasionaria pacientes não tratados, e, por conseguinte, adoecimento e mortes. É o que se vê acontecendo aqui.

O Direito à Informação

Recomenda-se divulgar, de forma ampla e imediata, as informações sobre a qualidade do ar com base em critérios de saúde à população.

Com o intuito de simplificar a informação à população, a CETESB e alguns estados disponibilizam informações sobre a qualidade do ar por meio de Índice de Qualidade do Ar (IQA), que tem como base a agência ambiental americana. O índice de qualidade do ar é uma ferramenta matemática - para cada poluente medido é calculado um índice, obtido através de uma função linear segmentada, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, resultando um número adimensional. Para efeito de divulgação, utiliza-se o índice mais elevado, isto é, embora a qualidade do ar de uma estação seja avaliada para todos os poluentes monitorados, a sua classificação é determinada pelo maior índice (pior caso). Dependendo do índice obtido, o ar recebe uma qualificação, que é uma nota para a qualidade do ar, além de uma cor. A ferramenta matemática americana utiliza os padrões de qualidade do ar da OMS (ou os valores dos padrões americanos para cálculo – que não é claro), e assim o faz a CETESB.

No entanto a informação qualitativa, em cores, e seus efeitos para a saúde correspondem parcialmente aos recomendados pelo órgão americano. Nem tão pouco à clareza das informações à população. Desta forma, sugere-se à CETESB a revisão e a adoção dos parâmetros atualizados.

O objetivo do IQAR é ajudar o cidadão entender o que a qualidade do ar local significa para sua saúde. Seguindo as recomendações da agencia ambiental, para facilitar a compreensão, o IQAR é dividido em seis níveis de preocupação com a saúde:

Índice de Qualidade do Ar Valores de IQAR	Níveis de preocupação com a saúde:	Cores
<i>Quando o IQAR está na faixa:</i>	<i>...condições da qualidade do ar são:</i>	<i>...simbolizadas por esta cor:</i>
0 a 50	Boas	Verde
51 a 100	Moderadas	Amarela
101 a 150	Insalubres para grupos sensíveis	Laranja
151 a 200	Insalubres	Vermelha
201 a 300	Muito insalubres	Roxa
301 a 500	Perigosas	Marrom

A CETESB não utiliza os termos para níveis de preocupação com a saúde, e sim níveis de qualidade do ar: boa, moderada, ruim, muito ruim e péssima. Desta forma, o primeiro passo para a compreensão do significado dos índices, que é para a saúde, já é equivocado considerando a transparência e facilidade da compreensão da informação.

Outro ponto importante para chamar a atenção em relação ao IQAr paulista é sobre a sua informação em saúde. A tradução e a informação em saúde são, por vezes, equivocadas. Como exemplo, os sintomas respiratórios a que a agencia americana quer chamar a atenção não se restringem, de forma alguma, apenas à tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Além do que, a depender do poluente o efeito será diferente. Para melhor compreensão e comparação dos dados, recomenda-se a leitura das páginas 26, 28, 29 e 30.

Outro ponto relevante é a atualização dos níveis para os episódios críticos de Atenção e Emergência de poluição do ar. Os padrões de qualidade do ar paulistas e nacionais são superiores aos episódios críticos de emergência de Londres e Paris.

Por fim, como se dá a comunicação à população dos IQAr no Brasil e particularmente no estado de São Paulo? Não há informação nacional consolidada pelo Ministério do Meio Ambiente, elas são encontradas nos sites dos órgãos ambientais estaduais. No site da CETESB há a informação, porém o acesso aos dados e a disponibilidade das informações na página não são simples. No caso da cidade de São Paulo, há também a informação disponível em “relógios” em vias públicas que informam a cor e se a qualidade do ar está boa, moderada.... sem a comunicação complementar sobre a saúde.

A agência americana dispõe uma série de facilidades para que a população tenha acesso à informação da qualidade do ar e saúde, simples como o acesso a dados meteorológicos tais como: *AQI Brochure* (caderno sobre o tema com várias perguntas e respostas simplificadas); *AIRNow* (www.airnow.gov), um website nacional exclusivo para disponibilizar as informações de qualidade do ar e saúde de 300 cidades; *AQI via e-mail* (www.enviroflash.info), em que as pessoas assinam o interesse em receber e-mails que lhes avisem quando as condições de qualidade do ar são preocupantes na sua área; aplicativos em *tablets* e celulares para o mesmo fim; jogos que ensinam as crianças sobre IQAr; acesso às imagens de diversas áreas por câmeras via web em tempo real; ferramentas que orientam profissionais de saúde ou pais a auxiliarem pacientes e crianças a como se precaverem dos efeitos da poluição do ar. No caso de episódios críticos de poluição do ar de alerta e emergência há informações em jornais impressos, rádio e televisão, avisando a população dos seus malefícios, de como se comportar frente ao problema, além das medidas adotadas pelo governo para redução de emissão de poluentes e para proteção da população (pag. 24).

Em relação ao relatório de qualidade do ar da CETESB, há informações baseadas em duas réguas: classificação qualitativa IQAr que considera os padrões atuais da OMS (ou americanos?), ou a análise de inúmeros dados que considerarem os padrões paulistas, desatualizados do ponto de vista de saúde – o que cria uma imensa dificuldade para a interpretação dos dados, até mesmo para técnicos especialistas

Confere-se o respaldo legal sobre o direito de a sociedade obter a informação sobre a poluição atmosférica – a Lei N.º 10.650/2003 dispõe sobre o dever do Estado de disponibilizar dados referente a qualidade do ambiente. Os órgãos ambientais devem se comprometer a divulgar os dados de qualidade do ar, sua implicação em saúde e sua gravidade dentro dos atuais e melhores conhecimentos, em mídia acessível e televisiva de modo que os interessados ou afetados pela poluição tenham conhecimento sobre o ambiente em que vivem, tenham a oportunidade de participação ativa e a possibilidade de se proteger e requerer seu direito à saúde em um ambiente ecologicamente equilibrado, bem como também adotar atitudes individuais fundamentais em colaboração ao problema e à sua comunidade. Além da população, os gestores também demandam informações acessíveis e apuradas, para que possam atuar de forma efetiva.

Como exemplo, com a comunicação adequada, os pais de uma criança com asma, ou mesmo seu pediatra, terão a liberdade da escolha de uma moradia ou uma escola em um ambiente mais propício para sua vida plena.

Destaques sobre o tema poluição do ar e saúde no mundo e no Brasil

Estima-se, em 2015, que a poluição do ar por particulados tenha provocado 11.200 mortes precoces no Estado de São Paulo que correspondem a 31 vidas perdidas ao dia! Isso significa mais que o dobro de pessoas que morrem por acidentes de trânsito (7.867), quase 5 vezes mais do que Câncer de mama (3.620) e quase 6,5 vezes mais que por AIDS (2.922) - um grave problema de saúde pública;

Sem opção, duas horas no trânsito para o morador da cidade de São Paulo equivalem a fumar 1 cigarro por dia.

Segundo a Organização Mundial de Saúde:

- Em 2015, a perda precoce de cerca 8 milhões de vidas no mundo pela poluição do ar;
- Em 2012: 3,7 milhões devido à poluição do ar externa e 4,3 milhões devido à poluição intradomiciliar. Isto significa que uma em cada oito mortes no mundo está relacionada à exposição ao ar contaminado (WHO, 2015a).
- Assim, a poluição do ar se tornou a principal causa de morte por complicações cardiorrespiratórias relacionadas ao meio ambiente;

- Mais de 80% das cidades no mundo estão expostas a qualidade do ar que excede os níveis preconizados pela OMS (WHO, 2016). No Brasil, quarenta cidades que monitoram a qualidade do ar estão expostas a níveis de poluição superiores aos limites da OMS (WHO, 2016);
- O ar poluído é causa comprovada de câncer de pulmão e bexiga;
- 80% dos efeitos da poluição do ar são as doenças cardio e cerebrovasculares, tais como arritmia, infarto do coração e derrame cerebral;
- Dentre os riscos evitáveis, a poluição atmosférica e o trânsito são, juntos, a primeira ameaça para infarto do coração nas cidades - maior que o cigarro;
- O ar poluído está relacionado a metade dos casos de pneumonia em crianças.

Altos valores de referência de concentração de poluentes dificultam o entendimento dos gestores e legisladores para atuarem em prol do controle mais rigoroso dos níveis de concentração de poluentes e protelam medidas efetivas para o combate da poluição atmosférica por fontes automotoras e industriais no país e têm custado a vida de milhões de brasileiros, mortos precocemente ou adoecidos durante todos esses anos, em contramão à garantia da saúde da população.

Os dados indicam a necessidade de ações imediatas para redução de emissão de poluentes, medidas protetivas à população e a revisão dos conceitos e ferramentas de informação à população pelos órgãos responsáveis.

ORIENTAÇÕES DE LEITURA

O presente documento compõe uma releitura do relatório “Qualidade do Ar no Estado de São Paulo” 2015 da CETESB sob a visão da saúde, realizada pelo Instituto Saúde e Sustentabilidade.

À esquerda encontram-se as páginas intactas do relatório original, enquanto à direita apresentaremos a mesma página equivalente submetida às análises de saúde.

Todas as observações apontadas são releituras das análises realizadas pela CETESB agora sob a perspectiva das indicações da Organização Mundial de Saúde para a qualidade do ar.

Marcadas em verde encontram-se as revisões realizadas pelo Instituto Saúde e Sustentabilidade. O parágrafo que sofreu alterações pela revisão de saúde, está marcado por um risco verde a sua volta. E o texto que o substitui está próximo, escrito em uma caixa de texto com fundo verde.

Modelo de exemplo:

as emissões industriais afetam significativamente a qualidade do ar em regiões mais específicas.

Os resultados do monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, em 2015, são apresentados por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013.

Condições Meteorológicas

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais quente do ano no Estado de São Paulo. Em 2015, o número de dias com temperatura acima de 30°C foi o menor dos últimos dez anos, com a ocorrência de 12 dias. A maior parte desses dias ocorreu em junho e julho.

Os resultados do monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, em 2015, são apresentados por grupo de poluente. **A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS).**

Em algumas situações foi acrescentada uma tabela ou um texto. Neste caso não haverá a sinalização de nenhum parágrafo.

Recomenda-se atenção aos gráficos e textos indicados.

Resumo Executivo

O objetivo principal deste relatório é apresentar o diagnóstico da qualidade do ar no Estado de São Paulo, a partir dos dados das redes de monitoramento da CETESB. O relatório apresenta também informações relativas às condições meteorológicas observadas em 2015 e às principais fontes de emissão nas regiões de maior interesse.

VISÃO GERAL DO ESTADO

A qualidade do ar é diretamente influenciada pela distribuição e intensidade das emissões de poluentes atmosféricos de origem veicular e industrial. Exercem papel fundamental a topografia e as condições meteorológicas, que se alteram de modo significativo nas várias regiões do Estado. As emissões veiculares desempenham um papel de destaque nos níveis de poluição do ar dos grandes centros urbanos, ao passo que as emissões industriais afetam significativamente a qualidade do ar em regiões mais específicas.

Os resultados do monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, em 2015, são apresentados por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013.

Condições Meteorológicas

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. Em 2015, o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno foi o menor dos últimos dez anos, com a ocorrência de 29 dias no período, que corresponde a 19% dos dias. A maior parte desses dias ocorreu em junho e agosto (meses em que as precipitações, de maneira geral, ficaram abaixo da média climatológica) em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria, inversões térmicas próximas à superfície, além de ausência de chuvas. Entretanto, nos meses de maio, julho e setembro os acumulados mensais de chuva foram próximos ou superiores às respectivas médias climatológicas, o que contribuiu para que o inverno de 2015 possa ser considerado o mais favorável à dispersão de poluentes dos últimos dez anos.

O ozônio apresenta ao longo do ano uma distribuição de episódios totalmente distinta dos poluentes primários, uma vez que é formado na atmosfera através de reações fotoquímicas que dependem da incidência de luz solar, dentre outros fatores. De maneira geral, no Estado de São Paulo, as maiores concentrações de ozônio são observadas nos meses de janeiro a março e de outubro a dezembro, ou seja, no período de primavera e verão. Em 2015, as precipitações ocorridas e as médias das temperaturas máximas foram, na maior parte do tempo, superiores às respectivas médias climatológicas mensais.

Apesar de as precipitações terem sido, na maior parte do tempo, superiores às médias climatológicas,

Resumo Executivo

O objetivo principal deste relatório é apresentar o diagnóstico da qualidade do ar no Estado de São Paulo, a partir dos dados das redes de monitoramento da CETESB. O relatório apresenta também informações relativas às condições meteorológicas observadas em 2015 e às principais fontes de emissão nas regiões de maior interesse.

VISÃO GERAL DO ESTADO

A qualidade do ar é diretamente influenciada pela distribuição e intensidade das emissões de poluentes atmosféricos de origem veicular e industrial. Exercem papel fundamental a topografia e as condições meteorológicas, que se alteram de modo significativo nas várias regiões do Estado. As emissões veiculares desempenham um papel de destaque nos níveis de poluição do ar dos grandes centros urbanos, ao passo que as emissões industriais afetam significativamente a qualidade do ar em regiões mais específicas.

Os resultados do monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, em 2015, são apresentados por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013.

Condições Meteorológicas

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais favorável à dispersão de poluentes no Estado de São Paulo. Em 2015, o número de dias com condições meteorológicas favoráveis (ou o menor dos últimos dez anos, com a ocorrência de dias com condições meteorológicas desfavoráveis). A maior parte desses dias ocorreu em junho e julho (quando as condições meteorológicas ficaram abaixo da média climatológica) em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria, inversões térmicas próximas à superfície, além de ausência de chuvas. Entretanto, nos meses de maio, julho e setembro os acumulados mensais de chuva foram próximos ou superiores às respectivas médias climatológicas, o que contribuiu para que o inverno de 2015 possa ser considerado o mais favorável à dispersão de poluentes dos últimos dez anos.

O ozônio apresenta ao longo do ano uma distribuição de episódios totalmente distinta dos poluentes primários, uma vez que é formado na atmosfera através de reações fotoquímicas que dependem da incidência de luz solar, dentre outros fatores. De maneira geral, no Estado de São Paulo, as maiores concentrações de ozônio são observadas nos meses de janeiro a março e de outubro a dezembro, ou seja, no período de primavera e verão. Em 2015, as precipitações ocorridas e as médias das temperaturas máximas foram, na maior parte do tempo, superiores às respectivas médias climatológicas mensais.

Apesar de as precipitações terem sido, na maior parte do tempo, superiores às médias climatológicas,

Os resultados do monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, em 2015, são apresentados por grupo de poluente. **A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS).**

estas condições não foram suficientes para evitar episódios de alta concentração de ozônio em alguns dias do ano, principalmente nos meses de janeiro, quando uma parte dos episódios ocorreu em horários anteriores às chuvas, e em setembro e outubro, que tiveram dias consecutivos sem precipitação, com alta incidência de radiação solar e ocorrência de temperaturas elevadas, que contribuíram para a formação deste poluente.

Estes episódios de alta concentração de ozônio ocorreram sobretudo na RMSP, que apresenta um alto potencial de formação de ozônio, em função das emissões significativas de seus precursores, principalmente de origem veicular.

Poluentes Atmosféricos

A CETESB contou, em 2015, com 57 estações automáticas fixas, uma estação móvel e 29 pontos de monitoramento manual, distribuídos em 13 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs, localizadas nas Unidades Vocacionais do tipo: Industrial, Em Industrialização e Agropecuária.

a) Material Particulado

Partículas Inaláveis

Na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, houve uma única ultrapassagem do padrão diário de qualidade do ar ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Parelheiros.

No Interior do Estado, foram registradas ultrapassagens do padrão diário nas estações de Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na Baixada Santista, houve ultrapassagens somente em Cubatão-Vale do Mogi e em Cubatão-Vila Parisi, destacando-se este último local pela constatação de 94 dias de ultrapassagem do padrão diário no ano.

O padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Cubatão-Vila Parisi, Cubatão-Vale do Mogi, Rio Claro, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na RMSP, o valor do padrão anual foi atingido em Osasco e Parelheiros.

De maneira geral, houve redução das concentrações médias anuais de MP_{10} em relação à 2014, o que além das ações de controle, está associado às condições meteorológicas de dispersão bastante favoráveis verificadas em 2015, sendo que em alguns casos estas quedas foram expressivas.

Partículas Inaláveis Finas

Na RMSP, houve ultrapassagens do padrão diário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nas estações Guarulhos-Pimentas, Itaim Paulista, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Pinheiros; e o padrão anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e atingido nas estações de Pinheiros e Congonhas. Nas demais estações da Baixada Santista e do Interior do Estado, não houve ultrapassagem do padrão diário e nem do padrão anual.

De maneira geral, houve redução dos valores em 2015 em relação ao ano anterior, à exceção das estações de Cerqueira César e São Caetano do Sul, na RMSP.

estas condições não foram suficientes para evitar episódios de alta concentração de ozônio em alguns dias do

ano, principalmente em dias de alta insolação, sem chuvas, e em dias de alta radiação solar e sem vento. Ocorreu em todas as estações do Estado, em média 26 vezes por estação ao ano segundo o padrão paulista. E 95 vezes segundo o padrão da OMS - 1/4 dos dias do ano em cada estação, que significa o total de 4342 dias de ultrapassagens somando-se todas as estações do Estado.

Estes episódios representam um potencial de formação de ozônio de origem veicular.

Poluentes Atmosféricos

A CETESB contou, em 2015, com 57 estações automáticas fixas, uma estação móvel e 29 pontos de monitoramento manual, distribuídos em 13 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs, localizadas nas Unidades Vocacionais do Estado.

a) Material Particulado

Partículas Inaláveis

Na Região Metropolitana de São Paulo, houve ultrapassagem do padrão da qualidade do ar ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Parelheiros.

No Interior do Estado, foram registradas ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar em Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jardim, em Cubatão-Vale do Mogi e em Cubatão-Vale do Mogi, com 92, 79, 73 e 61 ultrapassagens, respectivamente.

O padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado nas estações automáticas de Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim, com 92 e 79 ultrapassagens, respectivamente.

De maneira geral, houve redução da concentração de partículas inaláveis, além das ações de controle, está associada à redução das emissões verificadas em 2015, sendo que em alguns locais houve aumento.

Na Região Metropolitana de São Paulo, houve ultrapassagem do padrão da OMS em todas as estações, totalizando 872 dias de ultrapassagens em todas as estações. A estação Parelheiros registrou 92 ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a estação São Caetano registrou 79 ultrapassagens do padrão diário, seguida de Osasco, com 73 ultrapassagens, Taboão da Serra, com 61 ultrapassagens e Marg. Tietê – Pte. dos Remédios, com 54 ultrapassagens.

No interior do Estado, as estações que registraram o maior número de ultrapassagens foram Santa Gertrudes (181 ultrapassagens), São José do Rio Preto (75 ultrapassagens), Piracicaba (66 ultrapassagens), Paulínia Sul (62 ultrapassagens) e Catanduva (com 61 ultrapassagens). Na Baixada Santista foram registrados os maiores índices de ultrapassagens nas estações automáticas de Cubatão-V. Parisi (302 ultrapassagens), Cubatão-Vale do Mogi (194 ultrapassagens) e Santos – Ponta da Praia (76 ultrapassagens).

O padrão anual ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) só não foi ultrapassado nas estações automáticas de Marília, Presidente Prudente, Taubaté e Tatuí. Nas demais 48 estações automáticas, houve ultrapassagem do padrão.

Partículas Inaláveis Finas

Na RMSP, houve ultrapassagens do padrão diário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nas estações Guarulhos-Pimentas, Itaim Paulista, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Pinheiros; e o padrão anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e atingido nas estações de Pinheiros e Congonhas. Nas demais estações da Baixada Santista e do Interior do Estado, não houve ultrapassagem do padrão diário e nem do padrão anual.

De maneira geral, houve redução dos valores em 2015 em relação ao ano anterior, à exceção das estações de Cerqueira César e São Caetano do Sul, na RMSP.

Na RMSP, as cinco estações que mais ultrapassaram o padrão diário de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foram as estações Marg. Tietê Pte. dos Remédios, com 99 ultrapassagens, Parelheiros, com 95 ultrapassagens; Congonhas, com 74 ultrapassagens; Itaim Paulista, com 56 ultrapassagens e São Bernardo do Campo, com 52 ultrapassagens. O padrão anual de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado em todas as estações automáticas da RMSP.

Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça foi realizado em 13 estações, das quais 5 se encontram na RMSP, onde são observadas as maiores concentrações deste poluente. Não houve ultrapassagem do padrão diário ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações.

Partículas Totais em Suspensão

Em 2015, o monitoramento de PTS ocorreu em oito estações manuais distribuídas da seguinte forma: uma em Cubatão-Vila Parisi e as demais na RMSP. Foram registradas ultrapassagens do padrão diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em Osasco, na RMSP, e em Cubatão-Vila Parisi. O padrão anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Osasco, sendo que o monitoramento realizado em Cubatão-Vila Parisi não atendeu aos critérios de representatividade anual.

b) Gases

Ozônio

O monitoramento de ozônio foi realizado em 46 estações automáticas distribuídas em 11 UGRHs. Na RMSP, o padrão estadual de 8 horas ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em 36 dias, sendo que em quatro destes dias foi também ultrapassado o Nível de Atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Já o padrão nacional de 1 hora ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi excedido em 80 dias, considerando todas as estações que medem este poluente. Nesse ano, as ultrapassagens ocorreram, principalmente, nos meses de janeiro, setembro e outubro, em dias com ocorrência de altas temperaturas e altas taxas de insolação. A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de seus precursores, principalmente de origem veicular, porém sua ocorrência em maior ou menor frequência está relacionada, principalmente, às variações das condições meteorológicas, pois as variações quantitativas nas emissões de seus precursores são pequenas de ano para ano. Além disso, em função das complexas interações químicas e meteorológicas envolvidas nas reações atmosféricas de formação e transporte do ozônio, não é possível observar uma tendência na concentração deste poluente ao longo dos anos.

Na Baixada Santista houve ultrapassagem do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro, Cubatão-Vale do Mogi, Santos e Santos-Ponta da Praia.

No Interior do Estado houve ocorrências de ultrapassagem do padrão estadual de 8 horas de ozônio na maioria das estações, exceto em Araçatuba, Araraquara, Presidente Prudente e Marília (cujo monitoramento não ocorreu durante todo o ano) e nas estações que iniciaram monitoramento em 2015, São José dos Campos - Jd. Satélite e Taubaté, sem atingir o Nível de Atenção estadual.

Fumaça Poluente não avaliado pela OMS

O monitoramento do parâmetro fumaça foi realizado em 13 estações, das quais 5 se encontram na RMSP, onde são observadas as maiores concentrações deste poluente. Não houve ultrapassagem do padrão diário ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações.

Partículas Totais em Suspensão Poluente não avaliado pela OMS

Em 2015, o monitoramento de PTS ocorreu em oito estações manuais distribuídas da seguinte forma: uma em Cubatão-Vila Parisi e as demais na RMSP. Foram registradas ultrapassagens do padrão diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em Osasco, na RMSP, e em Cubatão-Vila Parisi. O padrão anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Osasco, sendo que o monitoramento realizado em Cubatão-Vila Parisi não atendeu aos critérios de representatividade anual.

b) Gases

Ozônio

O monitoramento de ozônio foi realizado em 46 estações automáticas distribuídas em 11 UGRHs. Na RMSP, o padrão estadual de 8 horas ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em 36 dias, sendo que em quatro destes dias foi também ultrapassado o Nível de Atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Já o padrão nacional de 1 hora ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi excedido em 80 dias, considerando todas as estações que medem este poluente. Nesse ano, as ultrapassagens ocorreram, principalmente, nos meses de janeiro, setembro e outubro, em dias com ocorrência

de ozônio. NA RMSP, o padrão OMS ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em 823 dias. As estações com mais ultrapassagens foram: estações IPEN-USP, com 187 ultrapassagens; Ibirapuera, com 148 ultrapassagens; S.Bernardo-Centro, 146 ; Santana, 141 e Interlagos, com 140 ultrapassagens. . o Nível de Emergência ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado 504 vezes. os dados podem ser analisados nas Tabelas do Anexo 4.

atmosféricas de formação e transporte do ozônio, não é possível observar uma tendência na concentração deste poluente ao longo dos anos.

Na Baixada Santista houve ultrapassagem do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro, Cubatão-Vale do Mogi, Santos e Santos-Ponta da Praia.

No Interior do Estado houve ocorrências de ultrapassagem do padrão estadual de 8 horas de ozônio na maioria das estações, exceto em Araçatuba, Araraquara, Presidente Prudente e Marília (cujo monitoramento não ocorreu durante todo o ano) e nas estações que iniciaram monitoramento em 2015, São José dos Campos

- Jd. Satélite. No interior do estado, houve ultrapassagem do padrão na maioria das cidades. Os maiores números de ultrapassagens no padrão foram registrados nas estações Jundiaí, com 157 ultrapassagens; Piracicaba, com 143 ultrapassagens; Sorocaba, com 125 ultrapassagens; Paulínia, com 110 ultrapassagens e Americana, com 109 ultrapassagens.

Na Baixada Santista, as ultrapassagens ficaram abaixo em relação à RMSP e ao interior do estado. A estação Cubatão-centro registrou 83 ultrapassagens do padrão mundial (8 horas); Cubatão-Vale do Mogi registrou 52 ultrapassagens; Santos-Ponta da Praia, com 35 ultrapassagens e Santos Centro com 24 ultrapassagens.

Dióxido de Nitrogênio

Não houve ultrapassagem do padrão horário ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual de ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado.

Apesar de se observar uma pequena redução em algumas estações em 2015 em relação à 2014, de maneira geral, as concentrações médias anuais têm sido semelhantes nos últimos três anos no Estado de São Paulo.

Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono foi monitorado, em 2015, em Campinas, São José dos Campos, Taubaté e na RMSP. As maiores concentrações foram observadas na RMSP, entretanto, não foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm). De maneira geral, as concentrações deste poluente sofreram redução gradual ao longo do tempo, principalmente, em função da redução das emissões dos veículos leves novos associada à renovação natural da frota existente, sendo que esta queda nos últimos anos vem ocorrendo de maneira mais lenta.

Dióxido de Enxofre

Na RMSP, as concentrações sofreram redução sensível ao longo dos anos e os valores obtidos estão abaixo dos padrões de qualidade do ar, tanto de curto prazo quanto de longo prazo.

Na Baixada Santista, houve ultrapassagens do padrão diário ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação de Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Centro, associadas principalmente às emissões industriais. A ultrapassagem do padrão diário, em que o Nível de Atenção ($800 \mu\text{g}/\text{m}^3$) também foi excedido, que ocorreu em Cubatão-Centro, em 23/01/15, está associada a um evento com emissão significativa de SO_2 , proveniente de uma unidade industrial localizada na Vila Parisi, que atingiu principalmente a área central de Cubatão.

Considerações Gerais

No Estado de São Paulo, destacam-se algumas áreas críticas em termos de poluição do ar, especialmente a RMSP e os polos industriais, alguns dos quais vêm ganhando relevância nos últimos anos. A seguir, são apresentadas algumas considerações sobre a RMSP e Cubatão.

RMSP

Na Região Metropolitana de São Paulo, os problemas de qualidade do ar ocorrem principalmente em função dos poluentes provenientes dos veículos, motivo pelo qual se enfatiza a importância das medidas de redução das emissões veiculares.

Os programas federais de controle da poluição do ar por veículos e por motocicletas, PROCONVE e PROMOT, respectivamente, têm sido responsáveis por levar os fabricantes a adotar tecnologias mais avançadas para atender aos limites de emissão de poluentes cada vez mais restritivos. Entretanto, mesmo com a aplicação de

Dióxido de Nitrogênio

Não houve ultrapassagem do padrão horário ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual de ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado.

Apesar de se observar uma pequena redução em algumas estações em 2015 em relação à 2014, de maneira geral, as concentrações médias anuais têm sido semelhantes nos últimos três anos no Estado de São Paulo.

Monóxido de Carbono **Poluente CO não avaliado na presente pesquisa.**

O monóxido de carbono foi monitorado, em 2015, em Campinas, São José dos Campos, Taubaté e na RMSP. As maiores concentrações foram observadas na RMSP, entretanto, não foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm). De maneira geral, as concentrações deste poluente sofreram redução gradual ao longo do tempo, principalmente, em função da redução das emissões dos veículos leves novos associada à renovação natural da frota existente, sendo que esta queda nos últimos anos vem ocorrendo de maneira mais lenta.

Dióxido de Enxofre **Poluente SO₂ não avaliado na presente pesquisa.**

Na RMSP, as concentrações sofreram redução sensível ao longo dos anos e os valores obtidos estão abaixo dos padrões de qualidade do ar, tanto de curto prazo quanto de longo prazo.

Na RMSP, houve só uma ultrapassagem do padrão horário ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações Pq. Dom Pedro II, Maua, Pinheiros, Congonhas, Guarulhos-Pimentas e São Bernardo Centro. Nas estações São Caetano e Taboão da Serra o padrão foi ultrapassado por duas vezes.

No interior do Estado não houve nenhuma ultrapassagem do padrão horário.

Na região litorânea houve duas ultrapassagens na estação Cubatão – V.Parisi e uma ultrapassagem nas estações Santos e Cubatão - Vale do Mogi.

O padrão anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi excedido na RMSP nas estações Cerqueira Cesar, Congonhas, Marg. Tietê/ Ponte dos Remédios, Pq. D Pedro II, Osasco, São Caetano e Taboão da Serra. No litoral foi excedido na estação da Cubatão – V. Parisi.

a RMSP e os polos industriais, alguns dos quais vêm ganhando relevância nos últimos anos. A seguir, são apresentadas algumas considerações sobre a RMSP e Cubatão.

RMSP

Na Região Metropolitana de São Paulo, os problemas de qualidade do ar ocorrem principalmente em função dos poluentes provenientes dos veículos, motivo pelo qual se enfatiza a importância das medidas de redução das emissões veiculares.

Os programas federais de controle da poluição do ar por veículos e por motocicletas, PROCONVE e PROMOT, respectivamente, têm sido responsáveis por levar os fabricantes a adotar tecnologias mais avançadas para atender aos limites de emissão de poluentes cada vez mais restritivos. Entretanto, mesmo com a aplicação de

novos limites de emissão e renovação natural da frota, a redução da carga de poluentes devido ao avanço tecnológico tende a ser compensada, na RMSP, pelo expressivo aumento da frota e do uso intensivo do veículo para transporte individual nos últimos anos.

As características dos combustíveis vêm melhorando de forma a garantir o atendimento dos limites estabelecidos pelos programas de controle, o que também contribui para mitigar a emissão de poluentes atmosféricos.

No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade de maior controle dos compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio, que são precursores da formação desse poluente por processos fotoquímicos. Além do ozônio, tais processos ainda geram uma gama de substâncias agressivas, denominadas genericamente de oxidantes fotoquímicos, e uma quantidade considerável de aerossóis secundários, que em função de seu pequeno tamanho podem penetrar profundamente no sistema respiratório, afetando a saúde.

A atual situação da poluição do ar na RMSP requer também medidas complementares que viabilizem a redução do número de viagens e dos congestionamentos, como o aumento da eficiência do sistema viário e da oferta de transporte público, além do planejamento do uso do solo.

Desta forma, a redução dos níveis de poluição do ar não deve se basear, exclusivamente, em medidas tecnológicas para a redução das emissões dos veículos isoladamente, mas numa ação integrada dos diversos setores da sociedade.

Cubatão

A qualidade do ar em Cubatão é determinada, principalmente, por fontes industriais, caracterizando um problema totalmente diferente dos grandes centros urbanos. É importante ressaltar que as altas concentrações de poluentes em Cubatão são observadas, quase que exclusivamente, na área industrial, e que os níveis de concentração de alguns poluentes monitorados permanentemente na área central são semelhantes aos observados em alguns bairros da RMSP. Na área central, houve violação do padrão diário de dióxido de enxofre e do padrão de ozônio. A principal preocupação em Vila Parisi, na área industrial, são as altas concentrações de material particulado. Em 1984, o Plano de Prevenção de Episódios Agudos de Poluição do Ar foi implementado na área, observando-se em muitas ocasiões a declaração de estados de Alerta e Emergência. Os níveis caíram significativamente nos anos 80 e 90, mas ainda se mantêm acima dos padrões de qualidade do ar.

Na área industrial e central, os níveis de SO_2 violam, em algumas ocasiões, o novo padrão diário de qualidade do ar para este poluente, estabelecido do Decreto Estadual 59.113/2013. Deve-se considerar que a redução nas emissões de SO_2 , além de diminuir os níveis atmosféricos deste próprio poluente, também propicia a redução do teor de sulfatos secundários, que contribuem para a formação do material particulado na região. Outra razão para se controlar as emissões de SO_2 é a proteção da vegetação da área, uma vez que estudos têm mostrado que curtas exposições a altas concentrações deste poluente podem causar danos à vegetação.

O problema de poluição do ar em Cubatão, a despeito de sua complexidade, tem seu equacionamento encaminhado e parte dos planos de controle já foi consolidada, sendo que novas ações estão previstas no Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias - PREFE. Além da ênfase ao cumprimento das metas

novos limites de emissão e renovação natural da frota, a redução da carga de poluentes devido ao avanço tecnológico tende a ser compensada, na RMSP, pelo expressivo aumento da frota e do uso intensivo do veículo para transporte individual nos últimos anos.

As características dos combustíveis vêm melhorando de forma a garantir o atendimento dos limites estabelecidos pelos programas de controle, o que também contribui para mitigar a emissão de poluentes atmosféricos.

No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade de maior controle dos compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio, que são precursores da formação desse poluente por processos fotoquímicos. Além do ozônio, tais processos ainda geram uma gama de substâncias agressivas, denominadas genericamente de oxidantes fotoquímicos, e uma quantidade considerável de aerossóis secundários, que em função de seu pequeno tamanho podem penetrar profundamente no sistema respiratório, afetando a saúde.

A atual situação da poluição do ar na RMSP requer também medidas complementares que viabilizem a redução do número de viagens e dos congestionamentos, como o aumento da eficiência do sistema viário e da oferta de transporte público, além do planejamento do uso do solo.

Desta forma, a redução dos níveis de poluição do ar não deve se basear, exclusivamente, em medidas tecnológicas para a redução das emissões dos veículos isoladamente, mas numa ação integrada dos diversos setores da sociedade.

Cubatão

A qualidade do ar em Cubatão é determinada, principalmente, por fontes industriais, caracterizando um problema totalmente diferente dos grandes centros urbanos. É importante ressaltar que as altas concentrações de poluentes em Cubatão são observadas, quase que exclusivamente, na área industrial, e que os níveis de concentração de alguns poluentes monitorados permanentemente na área central são semelhantes aos observados em alguns bairros da RMSP. Na área central, houve violação do padrão diário de dióxido de enxofre e do padrão de ozônio. A principal preocupação em Vila Parisi, na área industrial, são as altas concentrações de material particulado. Em 1984, o Plano de Prevenção de Episódios Agudos de Poluição do Ar foi implementado na área, observando-se em muitas ocasiões a declaração de estados de Alerta e Emergência. Os níveis caíram significativamente nos anos 80 e 90, mas ainda se mantêm acima dos padrões de qualidade do ar.

Na área industrial e central, os níveis de SO_2 violam, em algumas ocasiões, o novo padrão diário de qualidade do ar para este poluente, estabelecido do Decreto Estadual 59.115/2013. Deve-se considerar que a redução nas emissões de SO_2 , além de diminuir os níveis atmosféricos deste próprio poluente, também propicia a redução do teor de sulfatos secundários, que contribuem para a formação do material particulado na região. Outra razão para se controlar as emissões de SO_2 é a proteção da vegetação da área, uma vez que estudos têm mostrado que curtas exposições a altas concentrações deste poluente podem causar danos à vegetação.

Poluente SO_2 não avaliado na presente pesquisa.

O problema de poluição do ar em Cubatão, a despeito de sua complexidade, tem seu equacionamento encaminhado e parte dos planos de controle já foi consolidada, sendo que novas ações estão previstas no Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias - PREFE. Além da ênfase ao cumprimento das metas

de controle estabelecidas, deve-se ressaltar que foi estabelecido um programa de manutenção das reduções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é de fundamental importância um programa de vigilância das condições de seu funcionamento, uma vez que tão importante quanto à instalação do sistema de controle é a sua operação e manutenção adequadas.

de controle estabelecidas, deve-se ressaltar que foi estabelecido um programa de manutenção das reduções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é de fundamental importância um programa de vigilância das condições de seu funcionamento, uma vez que tão importante quanto à instalação do sistema de controle é a sua operação e manutenção adequadas.

Como descrito, os padrões diários e anuais da OMS foram ultrapassados excessivamente durante o ano, pelos poluentes MP_{10} , $MP_{2,5}$ e Ozônio, justamente os mais deletérios para a saúde, e a níveis que alcançam até dois terços ou quase a totalidade dos dias do ano. Não há informação adequada à população sobre essa preocupante situação, nem aos gestores para que tomem uma medida eficaz e urgente, nem tão pouco aos órgãos judiciários que garantam o cumprimento.

2. Parâmetros, Padrões e Índices

2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar

O nível de poluição atmosférica é determinado pela quantificação das substâncias poluentes presentes no ar. Conforme a Resolução CONAMA Nº 3 de 28/06/1990, considera-se poluente atmosférico “qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade”.

Com relação à sua origem, os poluentes podem ser classificados como:

- Primários: aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão;
- Secundários: aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes e/ou constituintes naturais na atmosfera.

Quando se determina a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, outros animais, plantas, materiais) como resultado final do processo de lançamento desse poluente na atmosfera a partir de suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas). O sistema pode ser visualizado da seguinte forma:



É importante frisar que, mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes. É por isso que a qualidade do ar piora com relação aos parâmetros monóxido de carbono, material particulado e dióxido de enxofre durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes. Já o ozônio apresenta maiores concentrações na primavera e verão, por ser um poluente secundário que depende, dentre outros fatores, da intensidade de luz solar para ser formado.

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por questões de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis. De forma geral, o grupo de poluentes consagrados universalmente como indicadores mais abrangentes da qualidade do ar é composto pelos poluentes já citados, monóxido de carbono, dióxido de enxofre, material particulado e ozônio, mais o dióxido de nitrogênio. A razão da escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam à saúde e ao meio ambiente.

A tabela 1 mostra um quadro geral dos principais poluentes considerados indicadores da qualidade do ar,

2. Parâmetros, Padrões e Índices

2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar

O nível de poluição atmosférica é determinado pela quantificação das substâncias poluentes presentes no ar. Conforme a Resolução CONAMA Nº 3 de 28/06/1990, considera-se poluente atmosférico “qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade”.

Com relação à sua origem, os poluentes podem ser classificados como:

- Primários: aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão;
- Secundários: aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes e/ou constituintes naturais na atmosfera.

Quando se determina a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, outros animais, plantas, materiais) como resultado final do processo de lançamento desse poluente na atmosfera a partir de suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas). O sistema pode ser visualizado da seguinte forma:



É importante frisar que, mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes. É por isso que a qualidade do ar piora com relação aos parâmetros monóxido de carbono, material particulado e dióxido de enxofre durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes. Já o ozônio apresenta maiores concentrações na primavera e verão, por ser um poluente secundário que depende, dentre outros fatores, da intensidade de luz solar para ser formado.

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por questões de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis. De forma geral, o grupo de poluentes consagrados universalmente como indicadores mais abrangentes da qualidade do ar é composto pelos poluentes já citados, monóxido de carbono, dióxido de enxofre, material particulado e ozônio, mais o dióxido de nitrogênio. A razão da escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam à saúde e ao meio ambiente.

A tabela 1 mostra um quadro geral dos principais poluentes considerados indicadores da qualidade do ar,

bem como suas características, quais suas origens principais e seus efeitos ao meio ambiente. As informações sobre prevenção de riscos à saúde e os efeitos da poluição sobre a saúde serão apresentados nas tabelas 7 e 8.

Tabela 01 – Fontes e características dos principais poluentes na atmosfera

Poluente	Características	Fontes Principais	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Inaláveis Finas (MP _{2,5})	Partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc., que podem permanecer no ar e percorrer longas distâncias. Faixa de tamanho $\leq 2,5$ micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Inaláveis (MP ₁₀) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), poeira ressuspensa, aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 50 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a SO ₃ , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H ₂ SO ₄ . É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinarias de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa de celulose e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	Gás marrom avermelhado, os quais contribuem com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido nítrico, nitratos (o qual contribui para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores.	
Ozônio (O ₃)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

2.2 Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar (PQAr), segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade e, em particular, reconhecem que, ao formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais. A OMS também preconiza que o processo de estabelecimento de padrões visa atingir as menores concentrações possíveis no contexto de limitações locais, capacidade técnica e prioridades em termos de saúde pública.

Padrões de Qualidade do Ar da OMS

A Resolução CONAMA 03/1990, que estabelece os padrões de qualidade do ar nacionais, hoje ainda em vigor, foi implementada há 27 anos, sem atualização dos novos conhecimentos científicos sobre o tema até hoje no Brasil. Em 2006, a OMS publicou o *Air Quality Guidelines, an Update 2005* (Guia de Qualidade do Ar), um esforço mundial e estudo extenso que sugere os padrões de qualidade do ar a serem utilizados (WHO, 2006), **embora, segundo o Guia, não haja níveis seguros de concentração de poluentes para a saúde humana.**

Os Estados de São Paulo e Espírito Santo (2013) em 2013, tomaram a iniciativa de atualizarem os padrões de qualidade do ar, por metas intermediárias e progressivas até se atingir os padrões recomendados pela OMS, porém sem prazos para o cumprimento das etapas. (pag.23)

A Tabela a seguir apresenta os padrões dos poluentes comparando os valores promulgados pela OMS, Decreto Estadual Paulista nº59.113/2013, Meta 1, e Resolução CONAMA nº03/1990.

Como se vê, os padrões nacionais e paulistas são muito superiores aos da OMS.

Nível diário de 120 µg/m³ de MP₁₀, considerado o padrão paulista de referência (nível máximo considerado como “população não afetada”), acarreta, por conseguinte, dificuldades para implementação de medidas de urgência para a redução de emissões imediatas e a longo prazo, desprotegendo a população e colocando-a em risco.

Tabela 1 - Comparação dos padrões de qualidade do ar determinados pela OMS, Decreto Paulista 2013 e CONAMA 1990.

Poluente	Tempo de amostragem	OMS 2005	Decreto Paulista 2013	CONAMA 1990
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas	50	120	150
	média anual	20	40	50
Partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	24 horas	25	60	não há
	média anual	10	20	não há
Ozônio (O ₃)	8 horas	100	140	160

2.2 Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar (PQAr), segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade e, em particular, reconhecem que, ao formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais. A OMS também preconiza que o processo de estabelecimento de padrões visa atingir as menores concentrações possíveis no contexto de limitações locais, capacidade técnica e prioridades em termos de saúde pública.

2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

O Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013, estabelece novos padrões de qualidade do ar para o Estado de São Paulo, tendo por base as diretrizes estabelecidas pela OMS.

Este Decreto preconiza que a administração da qualidade do ar no território do Estado de São Paulo será efetuada por meio de Padrões de Qualidade do Ar, observados os seguintes critérios:

I. Metas Intermediárias - (MI) estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar no Estado de São Paulo, baseada na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável;

II. Padrões Finais (PF) - Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

A tabela 2 apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, sendo que os padrões vigentes estão assinalados em vermelho.

Tabela 02 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013)

Poluente	Tempo de Amostragem	MI 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MI 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MI 3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
partículas inaláveis (MP_{10})	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$)	24 horas	60	50	37	25
	MAA ¹	20	17	15	10
dióxido de enxofre (SO_2)	24 horas	60	40	30	20
	MAA ¹	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio (NO_2)	1 hora	260	240	220	200
	MAA ¹	60	50	45	40
ozônio (O_3)	8 horas	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm
fumaça* (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas totais em suspensão* (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA ²	-	-	-	80
chumbo** (Pb)	MAA ¹	-	-	-	0,5

1 - Média aritmética anual.

2 - Média geométrica anual.

* Fumaça e Partículas Totais em Suspensão - parâmetros auxiliares a serem utilizados apenas em situações específicas, a critério da CETESB.

** Chumbo - a ser monitorado apenas em áreas específicas, a critério da CETESB.

Obs.: padrões vigentes em vermelho.

2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

O Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013, estabelece novos padrões de qualidade do ar para o Estado de São Paulo, tendo por base as diretrizes estabelecidas pela OMS.

Este Decreto preconiza que a administração da qualidade do ar no território do Estado de São Paulo será efetuada por meio de Padrões de Qualidade do Ar, observados os seguintes critérios:

I. Metas Intermediárias - (MI) estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar no Estado de São Paulo, baseada na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável;

II. Padrões Finais (PF) - Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

A tabela 2 apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, sendo que os padrões vigentes estão assinalados em vermelho.

Tabela 02 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013)

Poluente	Tempo de Amostragem	MI 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MI 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MI 3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
partículas inaláveis (MP_{10})	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$)	24 horas	60	50	37	25
	MAA ¹	20	17	15	10
dióxido de enxofre (SO_2)	24 horas	60	40	30	20
	MAA ¹	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio (NO_2)	1 hora	260	240	220	200
	MAA ¹	60	50	45	40
ozônio (O_3)	8 horas	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm
fumaça* (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas totais em suspensão* (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA ²	-	-	-	80
chumbo** (Pb)	MAA ¹	-	-	-	0,5

1 - Média aritmética anual.

2 - Média geométrica anual.

* Fumaça e Partículas Totais em Suspensão - parâmetros auxiliares a serem utilizados apenas em situações específicas, a critério da CETESB.

** Chumbo - a ser monitorado apenas em áreas específicas, a critério da CETESB.

Obs.: padrões vigentes em vermelho.

Não há prazos pré-estabelecidos para a alteração das MI2, MI3 e PF.

As Metas Intermediárias devem ser atendidas em 3 (três) etapas, assim determinadas:

I. Meta Intermediária Etapa 1 - (MI1) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados a partir de 24/04/2013;

II. Meta Intermediária Etapa 2 - (MI2) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados subsequentemente à MI1, que entrará em vigor após avaliações realizadas na Etapa 1, reveladas por estudos técnicos apresentados pelo órgão ambiental estadual, convalidados pelo CONSEMA;

III. Meta Intermediária Etapa 3 - (MI3) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados nos anos subsequentes à MI2, sendo que o seu prazo de duração será definido pelo CONSEMA, a partir do início da sua vigência, com base nas avaliações realizadas na Etapa 2.

Os padrões finais (PF) são aplicados sem etapas intermediárias quando não forem estabelecidas metas intermediárias, como no caso do monóxido de carbono, partículas totais em suspensão e chumbo. Para os demais poluentes, os padrões finais passam a valer a partir do final do prazo de duração do MI3.

A Legislação Estadual (Decreto Estadual nº 59.113/2013) estabelece também critérios para episódios críticos de poluição do ar, que estão apresentados na tabela 3. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, além dos níveis de concentração excedidos, requer a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Tabela 03 – Critério para episódios críticos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013)

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
partículas inaláveis finas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	125	210	250
partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	250	420	500
dióxido de enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	800	1.600	2.100
dióxido de nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1h	1.130	2.260	3.000
monóxido de carbono (ppm) - 8h	15	30	40
ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 8h	200	400	600

Ao se considerar o critério de emergência adotado para França, para o estado de São Paulo, haveria 480 dias de alertas de emergência no estado, contra ZERO dias de alerta pela CETESB. O nível crítico de emergência adotado por Paris, Londres e EUA é menor que os padrões de qualidade do ar determinados pelo estado de São Paulo e Conselho Nacional do Meio Ambiente. E o nível crítico de emergência paulista e nacional é tão alto que não é alcançado. Quando o episódio crítico de emergência por particulados é alcançado, a Prefeitura de Paris determina: 1) a tomada de uma série de medidas para diminuição da emissão de poluentes e proteção à população (proibição de tráfego de veículos no centro da cidade, gratuidade de passagens de metro, feriado escolar, entre outros); e 2) a comunicação em mídia expressiva que oriente a população para a adoção de medidas protetivas (não realizar exercícios físicos ao ar livre, entre outros. Devido aos padrões de qualidade do ar defasados e, por conseguinte, a comunicação equivocada à população e gestores, a população brasileira segue desinformada, sem medidas protetoras do governo, sem defesa do judiciário, sem a opção de lutar e alcançar seus direitos.

A Legislação Estadual (Decreto Estadual nº 59.113/2013) estabelece também critérios para episódios críticos de poluição do ar, que estão apresentados na tabela 3. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, além dos níveis de concentração excedidos, requer a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Crítérios para episódios críticos de poluição do ar

Poluentes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Níveis Críticos de Qualidade do Ar proposto para avaliação em saúde		Níveis Críticos de Qualidade do Ar Cetesb	
	Atenção	Emergência	Atenção	Emergência
MP ₁₀	50	80	250	500
MP _{2,5}	25	40	125	250
Ozônio	100	160	200	600

Fonte: <https://www.airparif.asso.fr/reglementation/episodes-pollution#recommandations>

2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

Os padrões nacionais de qualidade do ar fixados na Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990, são apresentados na tabela 4.

Tabela 04 – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990)

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de Medição
partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150	amostrador de grandes volumes
	MGA ²	80	60	
partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150	separação inercial/filtração
	MAA ³	50	50	
fumaça	24 horas ¹	150	100	refletância
	MAA ³	60	40	
dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100	pararosanilina
	MAA ³	80	40	
dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190	quimiluminescência
	MAA ³	100	100	
monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas ¹	10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
ozônio	1 hora ¹	160	160	quimiluminescência

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03/1990 os padrões de qualidade do ar podem ser divididos em primários e secundários, conforme descrito abaixo.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

O objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar uma base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar. Como prevê a própria Resolução CONAMA nº 03/1990, a aplicação diferenciada de padrões primários e secundários requer que o território nacional seja dividido em classes I, II e III conforme o uso pretendido. A mesma resolução prevê ainda que, enquanto não for estabelecida a classificação das áreas, os padrões aplicáveis serão os primários.

A resolução estabelece ainda os critérios para episódios críticos de poluição do ar. Esses critérios são

2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

Os padrões nacionais de qualidade do ar fixados na Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990, são apresentados na tabela 4.

Tabela 04 – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990)

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de Medição
partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150	amostrador de grandes volumes
	MGA ²	80	60	
partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150	separação inercial/filtração
	MAA ³	50	50	
fumaça	24 horas ¹	150	100	refletância
	MAA ³	60	40	
dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100	pararosanilina
	MAA ³	80	40	
dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190	quimiluminescência
	MAA ³	100	100	
monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas ¹	10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
ozônio	1 hora ¹	160	160	quimiluminescência

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03/1990 os padrões de qualidade do ar podem ser divididos em primários e secundários, conforme descrito abaixo.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

O objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar uma base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar. Como prevê a própria Resolução CONAMA nº 03/1990, a aplicação diferenciada de padrões primários e secundários requer que o território nacional seja dividido em classes I, II e III conforme o uso pretendido. A mesma resolução prevê ainda que, enquanto não for estabelecida a classificação das áreas, os padrões aplicáveis serão os primários.

A resolução estabelece ainda os critérios para episódios críticos de poluição do ar. Esses critérios são

apresentados na tabela 5. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência requer, além dos níveis de concentração atingidos, a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Tabela 05 – Critérios para episódios críticos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990)

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	375	625	875
partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
dióxido de enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	800	1.600	2.100
SO ₂ X PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	65.000	261.000	393.000
dióxido de nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	1.130	2.260	3.000
monóxido de carbono (ppm) - 8h	15	30	40
ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	400	800	1.000

No anexo 1 são apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, os padrões de qualidade do ar adotados pela Agência Ambiental Americana (USEPA), os valores-guia recomendados pela Organização Mundial da Saúde para os principais poluentes e os critérios adotados pela Comunidade Europeia.

2.3 Índice de Qualidade do Ar

Os dados de qualidade do ar e meteorológicos das estações automáticas de monitoramento são divulgados e continuamente atualizados no endereço eletrônico da CETESB (www.cetesb.sp.gov.br), que apresenta ainda a classificação da qualidade do ar e, dependendo dos níveis monitorados, informações de prevenção de riscos à saúde. Diariamente é divulgado o Boletim de Qualidade do Ar, com a classificação e os índices de cada estação.

Esta classificação é baseada no cálculo de um índice de qualidade do ar, que é uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar. Considerando-se as medições de curto prazo, para cada poluente medido é calculado um índice, que é obtido através de uma função linear segmentada, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, resultando um número adimensional. Conforme pode ser verificado no gráfico 1, cada segmento de reta está associado a uma faixa de qualidade, sendo que os pontos de inflexão delimitam os diferentes níveis de qualidade, conforme valores apresentados na tabela 6. Exemplificando, para partículas inaláveis o segmento de reta verde (qualidade BOA) corresponde a faixa de índice de 0 a 40 e a uma faixa de concentração de 0 a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h), o segmento amarelo (qualidade MODERADA) a uma faixa de índice de 41 a 80 e a uma faixa de concentração de > 50 a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h), e assim por diante.

O que significam os valores do Índice de Qualidade do Ar - IQAr?

O objetivo do IQR é ajudá-lo a entender o que a qualidade do ar local significa para sua saúde.

O EPA adota IQAr em faixas de 50, e não 0-40, 40-80... chama-se atenção para a tradução dos níveis de preocupação com a saúde, uma redação mais clara sobre a condição da qualidade do ar e a saúde (insalubres e perigosas).

Para facilitar a compreensão, o IQAr é dividido em seis níveis de preocupação com a saúde:

Índice de Qualidade do Ar Valores de IQAr	Níveis de preocupação com a saúde:	Cores
<i>Quando o AQI está na faixa:</i>	<i>...condições da qualidade do ar são:</i>	<i>...simbolizadas por esta cor:</i>
0 a 50	Boas	Verde
51 a 100	Moderadas	Amarela
101 a 150	Insalubres para grupos sensíveis	Laranja
151 a 200	Insalubres	Vermelha
201 a 300	Muito insalubres	Roxa
301 a 500	Perigosas	Marrom

Enquanto a CETESB adota:

ÍNDICE	QUALIDADE	COR
0 a 40	N1 - BOA	Verde
41 - 80	N2 - MODERADA	Amarela
81-120	N3 - RUIM	Laranja
121 a 200	N4 – MUITO RUIM	Vermelha
>200	N5 - PÉSSIMA	Roxa

Atenção para a diferença dos valores dos índices e para a falta de indicação, no modelo da CETESB, de uma categoria respectiva ao nível *perigoso*.

adimensional. Conforme pode ser verificado no gráfico 1, cada segmento de reta está associado a uma faixa de qualidade, sendo que os pontos de inflexão delimitam os diferentes níveis de qualidade, conforme valores apresentados na tabela 6. Exemplificando, para partículas inaláveis o segmento de reta verde (qualidade BOA) corresponde a faixa de índice de 0 a 40 e a uma faixa de concentração de 0 a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h), o segmento amarelo (qualidade MODERADA) a uma faixa de índice de 41 a 80 e a uma faixa de concentração de > 50 a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h), e assim por diante.

Para efeito de divulgação, utiliza-se o índice mais elevado, dentre os índices calculados para cada poluente, isto é, embora a qualidade do ar de uma estação seja avaliada para todos os poluentes monitorados, a sua classificação é determinada pelo maior índice (pior caso). Tanto o cálculo do índice quanto os critérios de classificação da qualidade do ar foram alterados em função dos novos padrões estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013. A classificação da qualidade do ar está associada a efeitos à saúde e, portanto, independe do padrão de qualidade/meta intermediária em vigor. A relação entre índice, qualidade do ar e efeitos à saúde é apresentada na tabela 6.

Tabela 06 – Índice Geral

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h	Fumaça (µg/m ³) 24h	Significado
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20	0 - 50	
N2 – MODERADA	41-80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40	>50 - 100	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
N3 – RUIM	81-120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365	>100 - 150	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
N4 – MUITO RUIM	121-200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13-15	>320 - 1130	>365 - 800	>150 - 250	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 – PÉSSIMA	>200	> 250	>125	> 200	> 15	> 1130	>800	> 250	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Quando a qualidade do ar é classificada como BOA, os valores-guia para exposição de curto prazo definidos pela Organização Mundial da Saúde, que são os respectivos Padrões Finais (PF) estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, estão sendo atendidos. Observa-se também que a classificação de qualidade RUIM não indica obrigatoriamente a ultrapassagem dos padrões de curto prazo vigentes. A única exceção é o CO, para o qual a qualidade MODERADA indica que o respectivo PQAr é ultrapassado.

Na tabela 7 são descritas ações preventivas para que as pessoas minimizem os efeitos dos poluentes na saúde e na tabela 8 estão descritos os principais efeitos à saúde para cada poluente.

Para efeito de classificação da qualidade do ar, isto é, em função do índice de qualidade do ar, a classificação da qualidade do ar está associada a efeitos à saúde e, portanto, independente do padrão de qualidade/meta intermediária em vigor. A relação entre índice, qualidade do ar e efeitos à saúde é apresentada na tabela 6, no entanto, a depender do poluente, o efeito será diferente, o que não está sendo considerado aqui.

Estadual nº 59.113/2013. A classificação da qualidade do ar está associada a efeitos à saúde e, portanto, independente do padrão de qualidade/meta intermediária em vigor. A relação entre índice, qualidade do ar e efeitos à saúde é apresentada na tabela 6.

Tabela 06 – Índice Geral

Índice de Qualidade do Ar Valores de AQI	Níveis de preocupação com a saúde:	Significado
0 a 50	Boa	O valor IQAr para sua comunidade é entre 0 e 50. A qualidade do ar é satisfatória e apresenta pouco ou nenhum risco de vida. Pintar o fundo de verde
51 a 100	Moderada	O IQAr é entre 51 e 100. Qualidade do ar é aceitável; no entanto, a poluição nesta faixa pode representar uma preocupação de saúde moderada por um número muito pequeno de indivíduos. Pessoas que são incomumente sensíveis ao ozônio ou à poluição por material particulado podem apresentar sintomas respiratórios.
101 a 150	Insalubre para grupos sensíveis	Quando os valores de IQAr estão entre 101 e 150, membros de grupos sensíveis podem ter efeitos para a saúde. Grupos sensíveis são as crianças, idosos, pessoas portadoras de doenças e pessoas de nível socioeconômico mais baixo. <u>Ozônio</u> : pessoas com doença pulmonar, crianças, idosos e as pessoas que estão ativas ao ar livre são consideradas sensíveis e, portanto, em maior risco. <u>Material particulado</u> : pessoas com doença cardíaca ou pulmonar, idosos e crianças são considerados sensíveis e, portanto, em maior risco.
151 a 200	Insalubre	Todos podem começar a experimentar efeitos na saúde quando os valores do IQAr estão entre 151 e 200. Membros dos grupos sensíveis podem ter efeitos mais graves para a saúde.
201 a 300	Muito insalubre	IQAr valores entre 201 e 300 desencadeiam um alerta de saúde, o que significa que todos podem experimentar efeitos mais sérios para a saúde.
301 a 500	Perigosa	Valores de IQAr superiores a 300 disparam avisos de alerta de saúde de condições de emergência. É ainda mais provável que toda a população seja afetada por graves efeitos na saúde.

Quando a qualidade do ar é classificada como BOA, os valores-guia para exposição de curto prazo definidos pela Organização Mundial da Saúde, que são os respectivos Padrões Finais (PF) estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, estão sendo atendidos. Observa-se também que a classificação de qualidade RUIM não indica obrigatoriamente a ultrapassagem dos padrões de curto prazo vigentes. A única exceção é o CO, para o qual a qualidade MODERADA indica que o respectivo PQAr é ultrapassado.

Na tabela 7 são descritas ações preventivas para que as pessoas minimizem os efeitos dos poluentes na saúde e na tabela 8 estão descritos os principais efeitos à saúde para cada poluente.

Tabela 07 – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde

Qualidade	Índices	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N3 – MODERADA	41 - 80	>50 - 100 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>25 - 50 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>100 - 130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	>200 - 240 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>20 - 40 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.
N4 – RUIM	81 - 120	>100 - 150 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>50 - 75 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>130 - 160 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>11 - 13 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	>240 - 320 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>40 - 365 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.
N5 – MUITO RUIM	121-200	>150 - 250 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>75 - 125 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>160 - 200 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>13 - 15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar esforço físico e vias de tráfego intenso.	>320 - 1130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>365 - 800 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.
N6 – PÉSSIMA	>200	>250 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>125 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>200 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso.	>1130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>800 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.

Significado para a saúde segundo o órgão ambiental dos EUA –
United States Environmental Protection Agency (EUA)

NÍVEIS	OZÔNIO		MATERIAL PARTICULADO	
	8 HORAS	1 HORA	PM _{2,5} [24 horas]	PM ₁₀ [24 horas]
Boa	0 - 0.064	-	0 - 15	0 - 50
	A qualidade do ar é satisfatória e apresenta pouco ou nenhum risco de vida	-	A qualidade do ar é satisfatória e apresenta pouco ou nenhum risco de vida	A qualidade do ar é satisfatória e apresenta pouco ou nenhum risco de vida
Moderada	0.065 - 0.084	-	>15 - 40	>50 - 150
	Indivíduos excepcionalmente sensíveis podem apresentar sintomas respiratórios.	-	Sintomas respiratórios possíveis de forma incomum em indivíduos sensíveis, possível agravamento de doenças cardíacas ou pulmonares em pessoas com doença cardiopulmonar e idosos.	
Insalubre para grupos sensíveis	0.085 - 0.104	0.125 - 0.164	>40 - 65	>150 - 250
	Aumento da probabilidade de sintomas respiratórios e desconforto respiratório em crianças ativas e adultos e pessoas com doença pulmonar, como a asma.		Aumento da probabilidade de sintomas respiratórios em indivíduos sensíveis, agravamento de doenças do coração ou pulmão e mortalidade prematura em pessoas com doença cardiopulmonar e em idosos.	
Insalubre	0.105 - 0.124	0.165 - 0.194	>65 - 150	>250 - 350
	Aumento da probabilidade de sintomas respiratórios e desconforto respiratório em crianças ativas e adultos e pessoas com doença pulmonar, como a asma; possíveis efeitos respiratórios na população em geral.		Maior agravamento da doença cardíaca ou pulmonar e mortalidade prematura em pessoas com doença cardiopulmonar e idosos; aumento dos efeitos respiratórios na população em geral.	
Muito insalubre	0.125 [8-hr] - 0.404	0.195 - 0.404	>150 - 250	>350 - 420
	Sintomas cada vez mais graves e insuficiência respiratória prováveis em crianças ativas e adultos e pessoas com doença pulmonar, como a asma; aumento da probabilidade de efeitos respiratórios na população em geral		Agravamento significativo da doença cardíaca ou pulmonar e mortalidade prematura em pessoas com doença cardiopulmonar e adultos mais velhos; aumento significativo dos efeitos respiratórios na população em geral.	
Perigosa	0.405 [1-hr] - 0.60 [1-hr]	0.405 - 0.60	>250 - 500	>420 - 600
	Efeitos respiratórios graves e dificuldade respiratória prováveis em crianças ativas, adultos e pessoas com doença pulmonar, como a asma; efeitos respiratórios cada vez mais graves prováveis na população em geral.		Sério agravamento da doença cardíaca ou pulmonar e mortalidade prematura em pessoas com doença cardiopulmonar e idosos; risco grave de efeitos respiratórios na população em geral.	

Tabela 08 - Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde

Qualidade	Índice	MP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 24h	MP _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 24h	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 1h	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 24h
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N3 – MODERADA	41 - 80	>50 - 100 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>25 - 50 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>100 - 130 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito.	>200 - 240 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>20 - 40 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
N4 – RUIM	81 - 120	>100 - 150 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>50 - 75 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>130 - 160 Pessoas com doenças respiratórias, como asma, e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>11 - 13 População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados.	>240 - 320 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias e crianças têm os sintomas agravados.	>40 - 365 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados.
N5 – MUITO RUIM	121-200	>150 - 250 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>75 - 125 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>160 - 200 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>13 - 15 Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral.	>320 - 1130 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>365 - 800 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.
N6 – PÉSSIMA	>200	>250 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>125 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>200 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>15 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	>1130 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>800 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.

OZÔNIO

Quais são os efeitos para a saúde?

O ozônio afeta os pulmões e o sistema respiratório de muitas maneiras.

Ele pode:

Irritar o sistema respiratório, causando tosse, dor na garganta, irritação das vias aéreas, aperto ou dor no peito quando se respira profundamente.

Reduzir a função pulmonar, tornando mais difícil respirar tão profundamente e vigorosamente como faria normalmente, especialmente no exercício. A respiração pode começar a tornar-se desconfortável, e você pode perceber que está fazendo respirações mais rápidas e superficiais do que o normal.

Inflamar e danificar as células que revestem os pulmões. Dentro de alguns dias, as células danificadas são substituídas e as células antigas descamam - muito parecido com a forma como a sua pele descasca depois de queimaduras solares. Estudos sugerem que se esse tipo de inflamação acontece repetidamente, o tecido pulmonar pode se cicatrizar de forma permanente e a função pulmonar pode se reduzir permanentemente.

Tornar os pulmões mais suscetíveis à infecção. O ozônio reduz as defesas do pulmão danificando as células que movimentam material particulado e bactérias para fora das vias aéreas e reduzindo o número e a eficácia dos glóbulos brancos nas células pulmonares.

Agravar a asma. Quando os níveis de ozônio são insalubres, mais pessoas com asma apresentam sintomas que requerem atenção do médico ou o uso de medicação. O ozônio torna as pessoas mais sensíveis aos alérgenos - os mais comuns desencadeadores de ataques de asma. Além disso, asmáticos podem ser mais gravemente afetados pela redução da função pulmonar e por inflamação das vias aéreas. As pessoas com asma devem pedir ao médico um plano de ação para a asma e segui-lo cuidadosamente quando os níveis de ozônio são insalubres.

Agravar outras doenças pulmonares crônicas, como enfisema e bronquite. Com o aumento das concentrações de ozônio ao nível do solo, mais pessoas com doenças pulmonares irão necessitar ir aos médicos ou prontos-socorros e serão internadas no hospital.

Causar danos pulmonares permanentes. Danos causados pelo ozônio, repetidamente em curto prazo, aos pulmões em desenvolvimento das crianças podem reduzir a função pulmonar na idade adulta. Em adultos, ozônio a exposição pode acelerar o declínio natural da função pulmonar que ocorre com a idade.

MATERIAL PARTICULADO

Quais são os efeitos para a saúde e quem tem maior risco?

As partículas com menos de 10 micrômetros de diâmetro podem causar ou agravar uma série de problemas de saúde e estão relacionadas com doenças e óbitos por doença cardíaca ou pulmonar. Esses efeitos têm sido associados a exposições de curto prazo (geralmente maiores de 24 horas, mas possivelmente tão curtas quanto uma hora) e exposições de longo prazo (anos).

Grupos sensíveis para a poluição por material particulado incluem pessoas com doença cardíaca ou pulmonar (incluindo insuficiência cardíaca e doença arterial coronariana, ou asma e doença pulmonar obstrutiva crônica), idosos (que podem ter doenças cardíacas e pulmonares não diagnosticadas) e crianças. O risco de ataques cardíacos, e, portanto, o risco de poluição por material particulado pode começar tão cedo quanto por volta dos 40 anos para homens e dos anos 50 para mulheres.

Quando expostas à poluição por material particulado, pessoas com doenças cardíacas e pulmonares e idosos são mais propensos a ir a prontos-socorros, ser internados, ou, em alguns casos, até morrem.

A exposição à poluição por material particulado pode levar pessoas com doença cardíaca a apresentarem dor torácica, palpitações, falta de ar e fadiga. A poluição por material particulado também foi associada a arritmias cardíacas e ataques do coração.

Quando expostas a altos níveis de poluição por material particulado, as pessoas com doença pulmonar existente podem não ser capazes de respirar tão profundamente ou vigorosamente como normalmente fariam. Elas podem experimentar sintomas como tosse e falta de ar. Pessoas saudáveis também podem experimentar esses efeitos, embora não sejam suscetíveis a ter efeitos mais graves.

A poluição por material particulado também pode aumentar a suscetibilidade às infecções respiratórias e pode agravar as doenças respiratórias existentes, como asma e bronquite crônica, causando mais uso de medicação e mais visitas ao médico.

3. Redes de Monitoramento

3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados

O Estado de São Paulo está dividido, de acordo com a Lei Estadual nº 9.034 de 27 de dezembro de 1994, em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs. A UGRHI está estruturada no conceito de bacia hidrográfica, onde os recursos hídricos convergem para um corpo d'água principal. As UGRHs estão agrupadas em quatro unidades vocacionais, que são: INDUSTRIAL, EM INDUSTRIALIZAÇÃO, AGROPECUÁRIA E CONSERVAÇÃO.

3.1.1 Rede Automática

A Rede Automática foi composta, em 2015, por 57 estações fixas que monitoraram em locais pertencentes a 11 UGRHs, além de uma estação móvel que foi utilizada na UGRHI 7, em Santos. Os municípios da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, pertencentes à UGRHI 6, contaram com 28 estações fixas, enquanto que as outras 10 UGRHs contaram com 29 estações fixas, distribuídas conforme ilustrado na tabela a seguir. Nesta tabela, as UGRHs estão classificadas de acordo com as unidades vocacionais, conforme descrito no item 3.1 e apresentado no item 3.1.3. Os endereços das estações podem ser encontrados na tabela A do anexo 2.

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																			
Industrial	2	Jacareí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campos		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		
		São José dos Campos-Jd. Satélite ¹	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campo-Vista Verde ²										X	X	X	X	X	X	X	X
		Taubaté ³	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2			2	4	2	4	4	4	2	4		2	2	5	5	5	5	4	4
Em ind.	4	Ribeirão Preto		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4				1		1	1	1		1				1	1	1	1	1	1

3. Redes de Monitoramento

3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados

O Estado de São Paulo está dividido, de acordo com a Lei Estadual nº 9.034 de 27 de dezembro de 1994, em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs. A UGRHI está estruturada no conceito de bacia hidrográfica, onde os recursos hídricos convergem para um corpo d'água principal. As UGRHs estão agrupadas em quatro unidades vocacionais, que são: INDUSTRIAL, EM INDUSTRIALIZAÇÃO, AGROPECUÁRIA E CONSERVAÇÃO.

A análise de saúde considerou apenas os dados das estações automáticas.

3.1.1 Rede Automática

A Rede Automática foi composta, em 2015, por 57 estações fixas que monitoraram em locais pertencentes a 11 UGRHs, além de uma estação móvel que foi utilizada na UGRHI 7, em Santos. Os municípios da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, pertencentes à UGRHI 6, contaram com 28 estações fixas, enquanto que as outras 10 UGRHs contaram com 29 estações fixas, distribuídas conforme ilustrado na tabela a seguir. Nesta tabela, as UGRHs estão classificadas de acordo com as unidades vocacionais, conforme descrito no item 3.1 e apresentado no item 3.1.3. Os endereços das estações podem ser encontrados na tabela A do anexo 2.

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																			
Industrial	2	Jacareí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campos		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X			
		São José dos Campos-Jd. Satélite ¹	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campo-Vista Verde ²										X	X	X	X	X	X	X	X
		Taubaté ³	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2			2	4	2	4	4	4	2	4		2	2	5	5	5	5	4	4
Em ind.	4	Ribeirão Preto		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4				1		1	1	1		1				1	1	1	1	1	1

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																			
Industrial	5	Americana		X					X	X			X	X	X	X	X		
		Campinas - Centro		X					X				X	X					
		Campinas - Taquaral ⁴		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Campinas - Vila União ⁵	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jundiaí		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Paulínia		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Paulínia - Sul		X		X	X	X		X						X	X		X
		Piracicaba	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Santa Gertrudes		X												X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5			2	8	1	6	6	6	1	7	1			7	7	8	8	4	4
Industrial	6	Capão Redondo		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Carapicuíba		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Cerqueira César		X	X	X	X	X	X										
		Cid.Universitária - USP - IPEN	X			X	X	X	X	X									
		Congonhas	X	X	X	X	X	X	X										
		Diadema		X						X									
		Guarulhos - Paço Municipal		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Guarulhos - Pimentas ⁶	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Ibirapuera	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	
		Interlagos		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Itaim Paulista	X	X		X	X	X		X						X	X		
		Itaquera								X									
		Marg. Tietê - Pte dos Remédios	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
		Mauá		X		X	X	X		X									
		Moóca		X					X	X						X	X		
		Nossa Senhora do Ó		X						X				X	X				
		Osasco		X	X	X	X	X	X							X	X		
		Parelheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X				
		Parque D. Pedro II		X		X	X	X	X	X									
		Pinheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X		
		Santana		X						X						X	X		
		Santo Amaro		X					X	X						X	X		
		Santo André - Capuava		X	X					X						X	X		
		Santo André - Paço Municipal		X					X							X	X		
		São Bernardo do Campo-Paulicéia		X												X	X		
		São Bernardo do Campo - Centro	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		São Caetano do Sul		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	
		Taboão da Serra		X		X	X	X	X					X	X				
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			9	24	8	19	19	19	17	21	1			13	13	18	18	9	7
Industrial	7	Cubatão - Centro		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	
		Cubatão - Vale do Mogi		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X		X
		Cubatão - Vila Parisi		X	X	X	X	X							X	X			
		Santos		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7				4	3	4	4	4		3				3	3	4	4	2	2
Industrial	10	Sorocaba		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Tatuí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10				2		2	2	2		2				2	2	2	2	1	1
Em ind.	13	Araraquara		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Bauru		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jaú		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13				3		3	3	3		3				3	3	3	3	1	1

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																			
Industrial	5	Americana		X						X	X			X	X	X	X	X	
		Campinas - Centro		X					X					X	X				
		Campinas - Taquaral ⁴		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Campinas - Vila União ⁵	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jundiaí		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Paulínia		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Paulínia - Sul		X		X	X	X		X						X	X		X
		Piracicaba	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Santa Gertrudes		X												X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5			2	8	1	6	6	6	1	7	1			7	7	8	8	4	4
Industrial	6	Capão Redondo		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Carapicuíba		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Cerqueira César		X	X	X	X	X	X										
		Cid.Universitária - USP - IPEN	X			X	X	X	X	X									
		Congonhas	X	X	X	X	X	X	X										
		Diadema		X						X									
		Guarulhos - Paço Municipal		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Guarulhos - Pimentas ⁶	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Ibirapuera	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	
		Interlagos		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Itaim Paulista	X	X		X	X	X		X						X	X		
		Itaquera								X									
		Marg. Tietê - Pte dos Remédios	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
		Mauá		X		X	X	X		X									
		Moóca		X						X	X					X	X		
		Nossa Senhora do Ó		X						X				X	X				
		Osasco		X	X	X	X	X	X							X	X		
		Parelheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X				
		Parque D. Pedro II		X		X	X	X	X	X									
		Pinheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X		
		Santana		X						X						X	X		
		Santo Amaro		X						X	X					X	X		
		Santo André - Capuava		X	X					X						X	X		
		Santo André - Paço Municipal		X						X						X	X		
		São Bernardo do Campo-Paulicéia		X												X	X		
		São Bernardo do Campo - Centro	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		São Caetano do Sul		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	
		Taboão da Serra		X		X	X	X	X					X	X				
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			9	24	8	19	19	19	17	21	1			13	13	18	18	9	7
Industrial	7	Cubatão - Centro		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	
		Cubatão - Vale do Mogi		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X		X
		Cubatão - Vila Parisi		X	X	X	X	X							X	X			
		Santos		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7				4	3	4	4	4		3				3	3	4	4	2	2
Industrial	10	Sorocaba		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Tatuí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10				2		2	2	2		2				2	2	2	2	1	1
Em ind.	13	Araraquara		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Bauru		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jaú		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13				3		3	3	3		3				3	3	3	3	1	1

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																			
Agrop.	15	Catanduva		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		São José do Rio Preto	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15			1	2		2	2	2		2				2	2	2	2	2	2
Agrop.	19	Araçatuba		X						X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19				1						1				1	1	1	1	1	1
Agrop.	21	Marília		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21				1		1	1	1		1				1	1	1	1	1	1
Agrop.	22	Presidente Prudente		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22				1		1	1	1		1				1	1	1	1	1	1
TOTAL MONITORES FIXOS			14	50	14	43	43	43	20	46	2	2	2	39	39	45	45	27	25
ESTAÇÕES MÓVEIS																			
Industrial	7	EM I		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		EM II - Santos-Ponta da Praia	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES MÓVEIS			1	2	1	2	2	2		2				2	2	2	2	1	1
TOTAL GERAL			15	52	15	45	45	45	20	48	2	2	2	41	41	47	47	28	26

1 - Monitoramento a partir de 02/06/2015

2 - Monitoramento a partir de 02/06/2015

3 - Monitoramento a partir de 01/10/2015

4 - Monitoramento a partir de 29/05/2015

5 - Monitoramento a partir de 03/02/2015

6 - Monitoramento a partir de 03/06/2015

 MP_{2,5} - Partículas inaláveis finas

 MP₁₀ - Partículas inaláveis

 SO₂ - Dióxido de enxofre

NO - Monóxido de nitrogênio

 NO₂ - Dióxido de nitrogênio

 NO_x - Óxidos de nitrogênio

CO - Monóxido de Carbono

 O₃ - Ozônio

BEN - Benzeno

TOL - Tolueno

ERT - Enxofre reduzido total

UR - Umidade relativa do ar

TEMP - Temperatura

VV - Velocidade do vento

DV - Direção do vento

P - Pressão atmosférica

RAD - Radiação Total e UVA

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																			
Agrop.	15	Catanduva		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		São José do Rio Preto	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15			1	2		2	2	2		2				2	2	2	2	2	2
Agrop.	19	Araçatuba		X						X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19				1						1				1	1	1	1	1	1
Agrop.	21	Marília		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21				1		1	1	1		1				1	1	1	1	1	1
Agrop.	22	Presidente Prudente		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22				1		1	1	1		1				1	1	1	1	1	1
TOTAL MONITORES FIXOS			14	50	14	43	43	43	20	46	2	2	2	39	39	45	45	27	25
ESTAÇÕES MÓVEIS																			
Industrial	7	EM I		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		EM II - Santos-Ponta da Praia	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES MÓVEIS			1	2	1	2	2	2		2				2	2	2	2	1	1
TOTAL GERAL			15	52	15	45	45	45	20	48	2	2	2	41	41	47	47	28	26

1 - Monitoramento a partir de 02/06/2015

2 - Monitoramento a partir de 02/06/2015

3 - Monitoramento a partir de 01/10/2015

4 - Monitoramento a partir de 29/05/2015

5 - Monitoramento a partir de 03/02/2015

6 - Monitoramento a partir de 03/06/2015

 MP_{2,5} - Partículas inaláveis finas

 MP₁₀ - Partículas inaláveis

 SO₂ - Dióxido de enxofre

NO - Monóxido de nitrogênio

 NO₂ - Dióxido de nitrogênio

 NO_x - Óxidos de nitrogênio

CO - Monóxido de Carbono

 O₃ - Ozônio

BEN - Benzeno

TOL - Tolueno

ERT - Enxofre reduzido total

UR - Umidade relativa do ar

TEMP - Temperatura

VV - Velocidade do vento

DV - Direção do vento

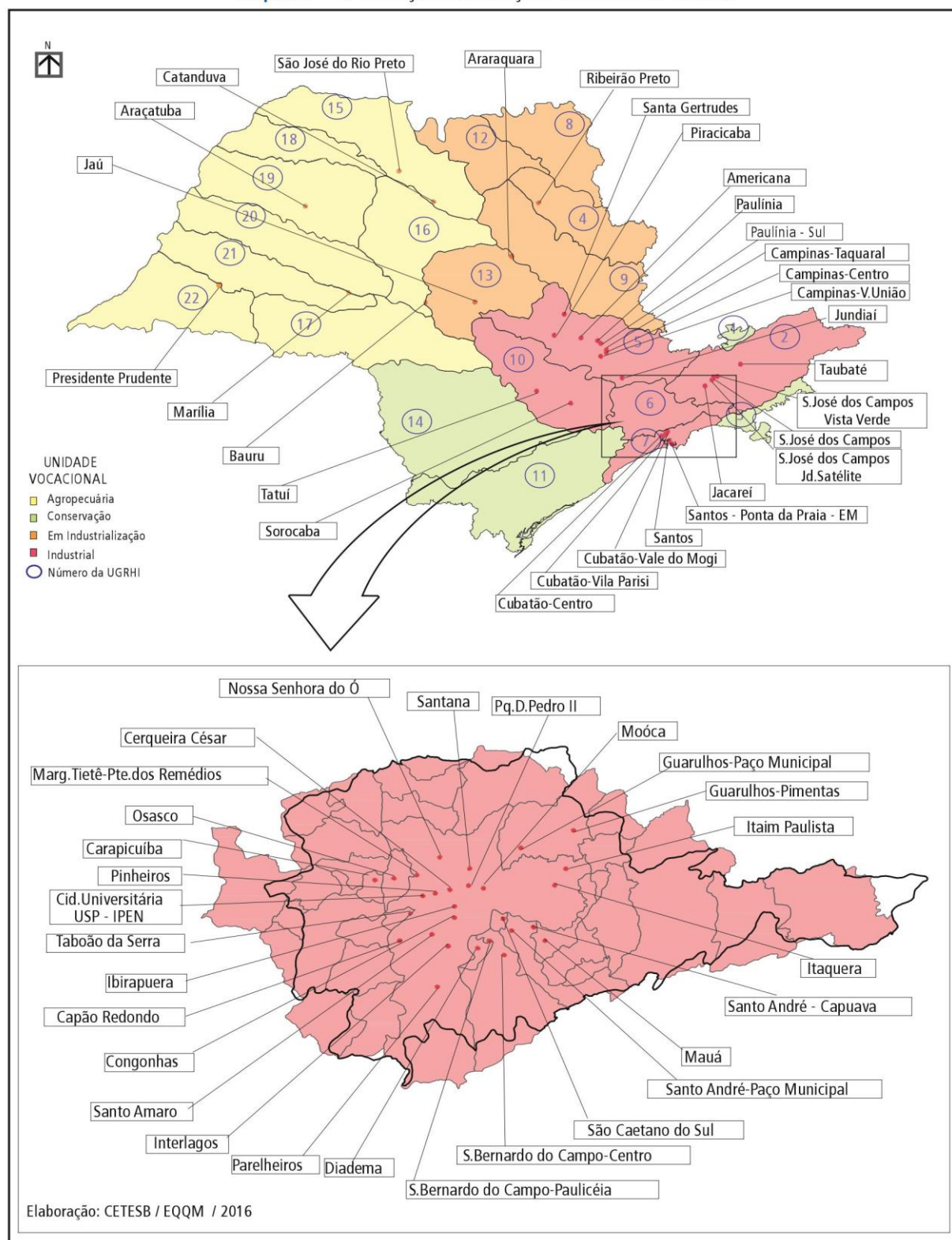
P - Pressão atmosférica

RAD - Radiação Total e UVA

3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

Nos mapas a seguir são apresentadas as localizações das estações automáticas e manuais no Estado de São Paulo, considerando divisão das UGRHs e respectivas unidades vocacionais.

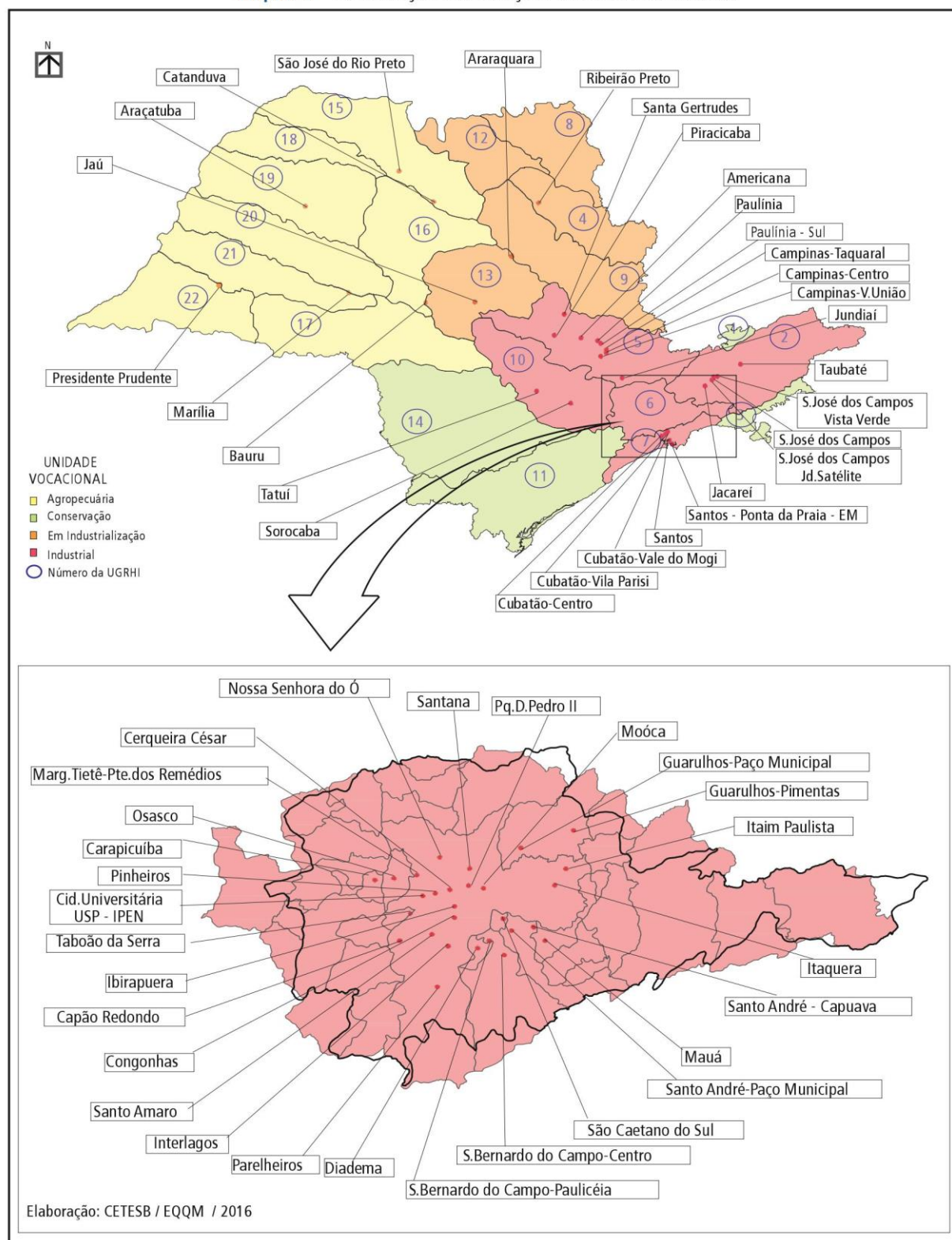
Mapa 01 – Localização das estações da Rede Automática

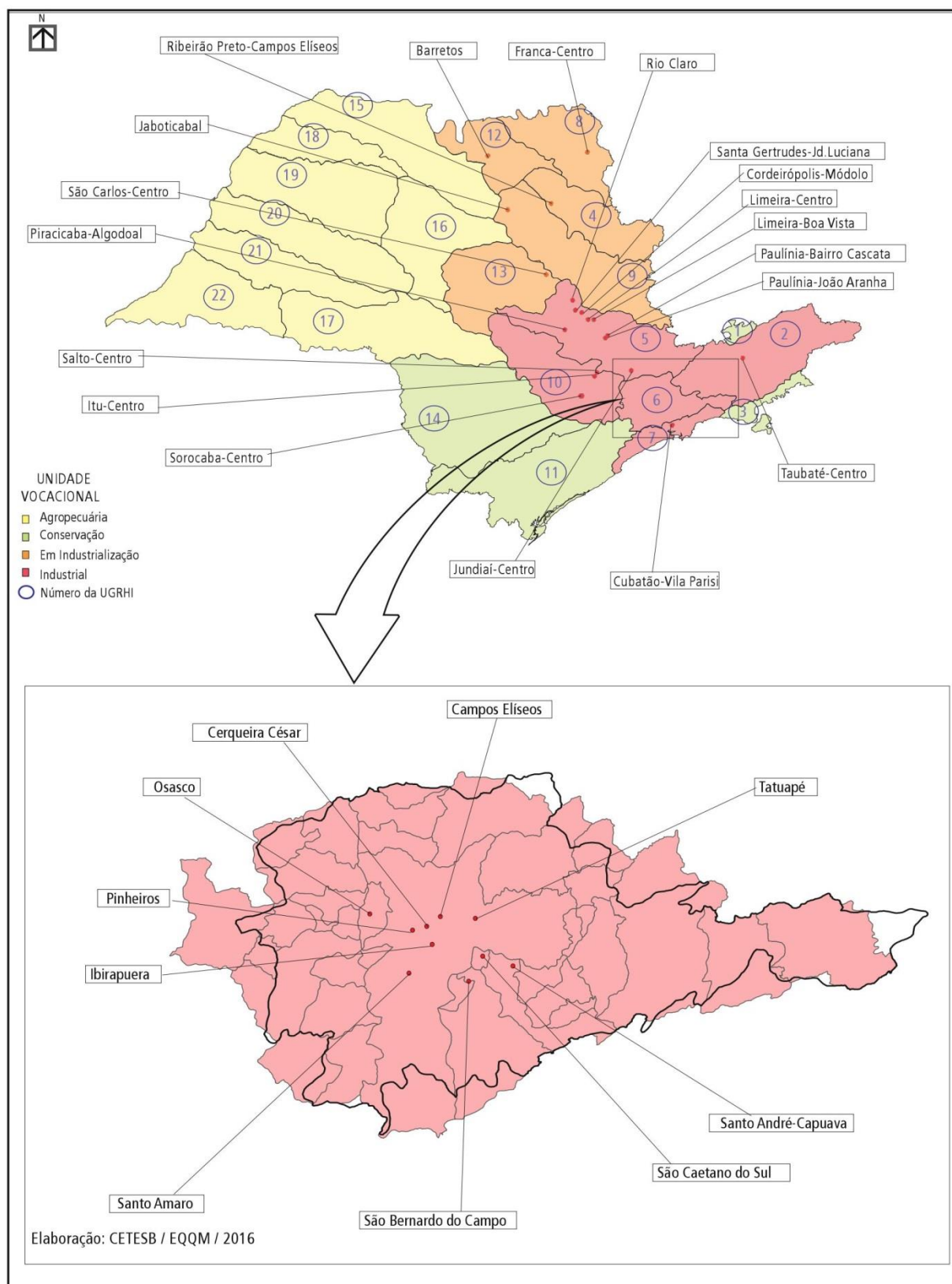


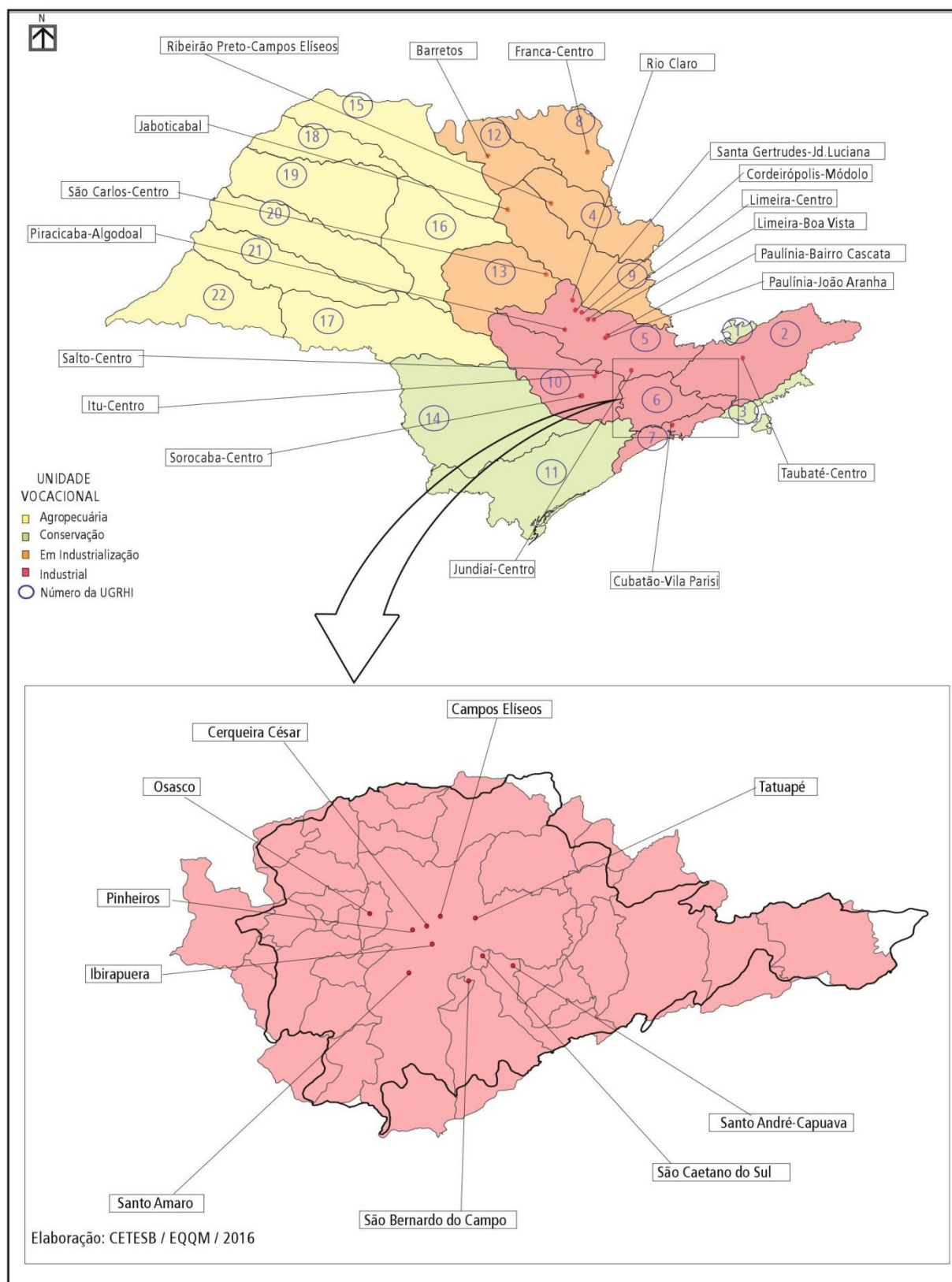
3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

Nos mapas a seguir são apresentadas as localizações das estações automáticas e manuais no Estado de São Paulo, considerando divisão das UGRHs e respectivas unidades vocacionais.

Mapa 01 – Localização das estações da Rede Automática



Mapa 02 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual

Mapa 02 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual

4.2 Resultados

A concentração dos poluentes na atmosfera é influenciada diretamente pela distribuição e intensidade das emissões dos poluentes atmosféricos, pela topografia e pelas condições meteorológicas reinantes. O Estado de São Paulo possui variações sazonais significativas das condições atmosféricas, distinguindo-se nitidamente as condições climáticas de inverno e verão. As concentrações mais altas dos poluentes, à exceção do ozônio, ocorrem, via de regra, no período compreendido entre os meses de maio a setembro, devido à maior ocorrência de inversões térmicas em baixos níveis, alta porcentagem de calmaria, ventos fracos e baixos índices pluviométricos.

Já o ozônio apresenta, ao longo dos meses, uma distribuição de episódios totalmente distinta da dos poluentes primários, uma vez que este poluente é formado na atmosfera por reações fotoquímicas que dependem da radiação solar, dentre outros fatores. Desta forma, concentrações elevadas de ozônio ocorrem com maior frequência no período compreendido entre setembro e março (primavera e verão), meses mais quentes e com maior incidência de radiação solar no topo da atmosfera. Entretanto, nesse período a maior frequência de concentrações mais elevadas deste poluente não ocorre necessariamente nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro), provavelmente em função do aumento da nebulosidade devido à atividade convectiva, que reduz a quantidade de radiação solar incidente no período da tarde e, conseqüentemente, diminui a formação do ozônio na baixa atmosfera. O maior número de ocorrências no Estado de São Paulo é registrado geralmente na transição entre os períodos seco e chuvoso (meses de setembro e outubro).

A seguir são apresentados os resultados do monitoramento de qualidade do ar no Estado de São Paulo em 2015 por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando-se os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23 de abril de 2013, e a nova classificação da qualidade do ar decorrente do mesmo (vide item 2.3), que foram aplicados para os três últimos anos.

O anexo 4 apresenta um resumo dos dados de monitoramento, contendo as ultrapassagens dos padrões de curto prazo estaduais (Decreto Estadual nº 59.113/2013) e nacionais (CONAMA nº 3/1990).

As análises dos dados de qualidade do ar consideram os períodos de curto prazo de 1, 8 e 24 horas, conforme a definição de valor diário de cada poluente, e longo prazo, que neste caso é representado pelas médias anuais das médias diárias. No caso dos particulados e do dióxido de enxofre, os valores diários são as médias das concentrações horárias, considerando o período de 24h. Para o dióxido de nitrogênio é considerada a maior concentração horária do dia; e para o ozônio e o monóxido de carbono considera-se a maior média móvel de 8 horas do dia, sendo as distribuições de qualidade obtidas a partir dos dados de curto prazo. Os dados das redes de monitoramento automático e manual são diferenciados, quando necessário, pela inclusão das siglas (A) e (M), respectivamente, à frente do nome das estações. No caso de monitoramento com amostrador passivo, são diferenciados com a sigla (P) e no caso das estações automáticas móveis, com a sigla (EM).

Neste relatório também são apresentados na RMSP, para avaliação de tendência de comportamento, gráficos da média móvel de concentração de alguns poluentes, com os respectivos percentis 10 e 90. Para tanto foram calculadas as médias das médias móveis de 3 anos obtidas em cada estação considerada, para o parâmetro em questão. Neste caso, para uma maior abrangência, optou-se por utilizar a maior parte das estações com monitoramento representativo anual, em que pese a base de estações se alterar durante o

4.2 Resultados

A concentração dos poluentes na atmosfera é influenciada diretamente pela distribuição e intensidade das emissões dos poluentes atmosféricos, pela topografia e pelas condições meteorológicas reinantes. O Estado de São Paulo possui variações sazonais significativas das condições atmosféricas, distinguindo-se nitidamente as condições climáticas de inverno e verão. As concentrações mais altas dos poluentes, à exceção do ozônio, ocorrem, via de regra, no período compreendido entre os meses de maio a setembro, devido à maior ocorrência de inversões térmicas em baixos níveis, alta porcentagem de calmaria, ventos fracos e baixos índices pluviométricos.

Já o ozônio apresenta, ao longo dos meses, uma distribuição de episódios totalmente distinta da dos poluentes primários, uma vez que este poluente é formado na atmosfera por reações fotoquímicas que dependem da radiação solar, dentre outros fatores. Desta forma, concentrações elevadas de ozônio ocorrem com maior frequência no período compreendido entre setembro e março (primavera e verão), meses mais quentes e com maior incidência de radiação solar no topo da atmosfera. Entretanto, nesse período a maior frequência de concentrações mais elevadas deste poluente não ocorre necessariamente nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro), provavelmente em função do aumento da nebulosidade devido à atividade convectiva, que reduz a quantidade de radiação solar incidente no período da tarde e, conseqüentemente, diminui a formação do ozônio na baixa atmosfera. O maior número de ocorrências no Estado de São Paulo é registrado geralmente na transição entre os períodos seco e chuvoso (meses de setembro e outubro).

A seguir são apresentados os resultados do monitoramento de qualidade do ar no Estado de São Paulo em 2015 por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando-se os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23 de abril de 2013, e a nova classificação da qualidade do ar decorrente do mesmo (vide item 2.3), que foram aplicados para os três últimos anos.

O anexo 4 apresenta de curto prazo esta

As análises dos conforme a definição médias anuais das

são as médias das concentrações horárias, considerando o período de 24h. Para o dióxido de nitrogênio e considerada a maior concentração horária do dia; e para o ozônio e o monóxido de carbono considera-se a maior média móvel de 8 horas do dia, sendo as distribuições de qualidade obtidas a partir dos dados de curto prazo. Os dados das redes de monitoramento automático e manual são diferenciados, quando necessário, pela inclusão das siglas (A) e (M), respectivamente, à frente do nome das estações. No caso de monitoramento com amostrador passivo, são diferenciados com a sigla (P) e no caso das estações automáticas móveis, com a sigla (EM).

Neste relatório também são apresentados na RMSP, para avaliação de tendência de comportamento, gráficos da média móvel de concentração de alguns poluentes, com os respectivos percentis 10 e 90. Para tanto foram calculadas as médias das médias móveis de 3 anos obtidas em cada estação considerada, para o parâmetro em questão. Neste caso, para uma maior abrangência, optou-se por utilizar a maior parte das estações com monitoramento representativo anual, em que pese a base de estações se alterar durante o

A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando-se os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela OMS.

O anexo 4 apresenta um resumo dos dados de monitoramento, contendo as ultrapassagens dos padrões de curto prazo estaduais (Decreto Estadual nº 59.113/2013), nacionais (CONAMA nº 3/1990) e OMS.

período considerado, uma vez que o comportamento geral não é muito diferenciado do observado caso fossem consideradas somente as estações que possuíam dados durante a maior parte do período.

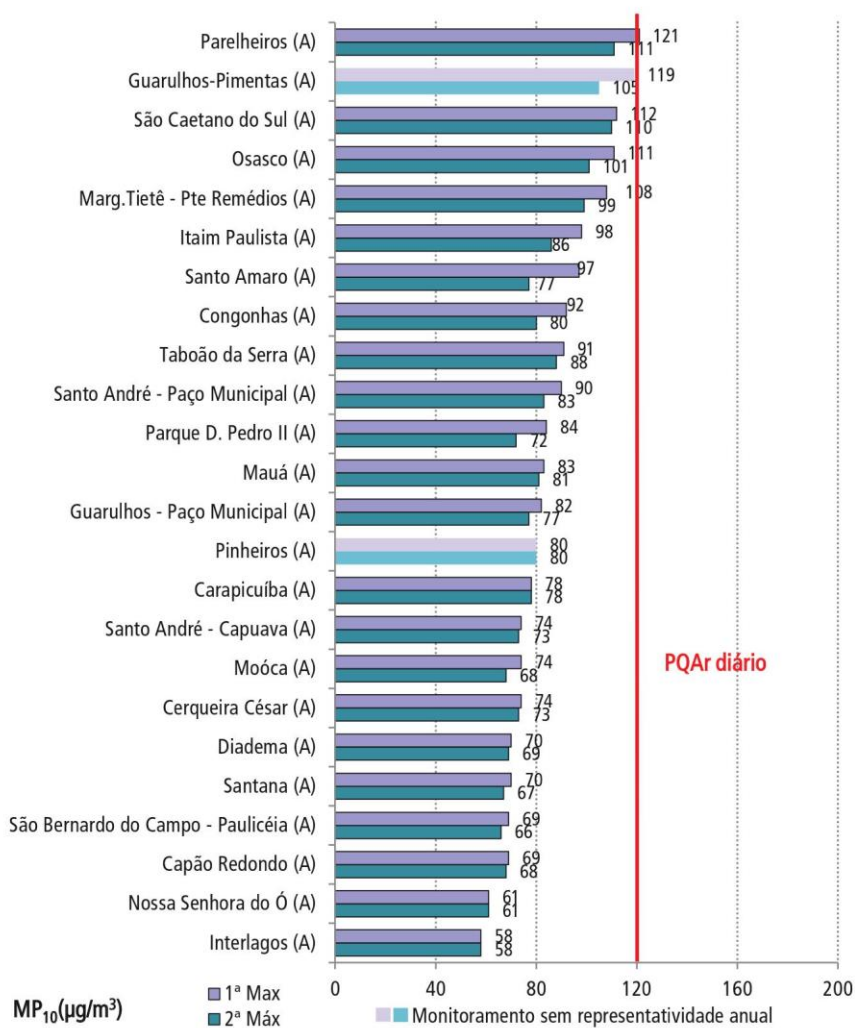
Em função do Decreto Estadual nº 59.113/2013, com vistas à política de gerenciamento da qualidade do ar, os municípios são classificados a cada três anos, nas seguintes categorias: maior que M1 (>M1), M1, M2, M3 e MF, cotejando-se os valores observados nas estações de monitoramento com as metas intermediárias e o padrão final. Esta classificação está disponível para consulta, na sua versão vigente, no seguinte endereço eletrônico da CETESB: <http://ar.cetesb.sp.gov.br/classificacao-de-municipios/>.

4.2.1 Resultados – Material Particulado

4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP_{10}

Na RMSP, em 2015, houve uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Parelheiros. No gráfico a seguir são apresentadas as máximas concentrações diárias registradas nas estações..

Gráfico 05 – MP_{10} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2015



Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Pinheiros - 01/01 a 09/10/2015.

período considerado, uma vez que o comportamento geral não é muito diferenciado do observado caso fossem consideradas somente as estações que possuíam dados durante a maior parte do período.

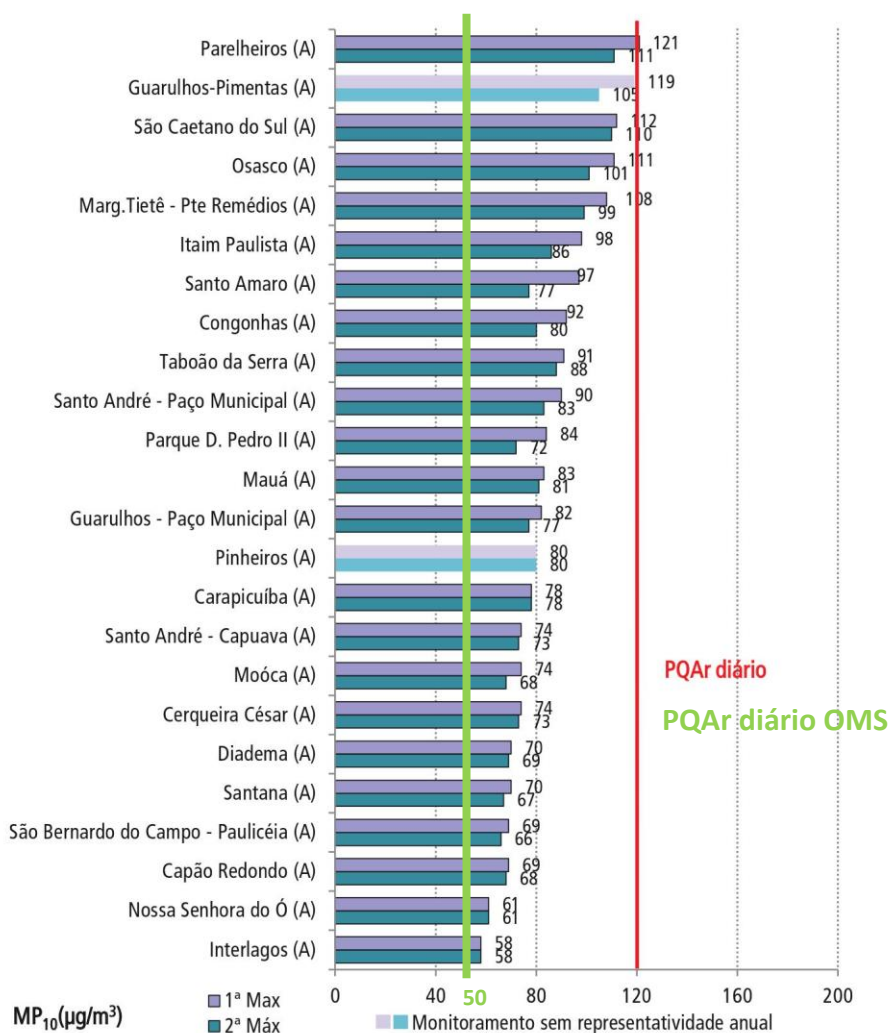
Em função do Decreto Estadual nº 59.113/2013, com vistas à política de gerenciamento da qualidade do ar, os municípios são classificados a cada três anos, nas seguintes categorias: maior que M1 (>M1), M1, M2, M3 e MF, cotejando-se os valores observados nas estações de monitoramento com as metas intermediárias e o padrão final. Esta classificação está disponível para consulta, na sua versão vigente, no seguinte endereço eletrônico da CETESB: <http://ar.cetesb.sp.gov.br/classificacao-de-municipios/>.

4.2.1 Resultados – Material Particulado

4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP_{10}

Na RMSP, em 2015, houve uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Parelheiros. No gráfico a seguir são apresentadas as máximas concentrações diárias registradas nas estações..

Gráfico 05 – MP_{10} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2015



Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Pinheiros - 01/01 a 09/10/2015.

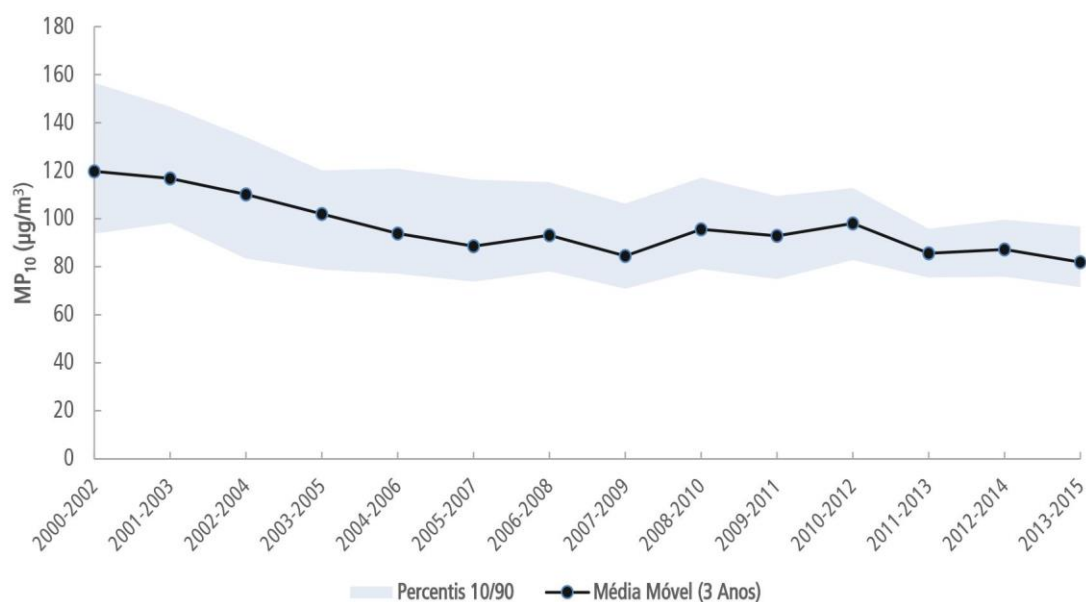
Na RMSP, em 2015, houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo – média diária ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em todas as estações

No gráfico 6 é apresentada, para RMSP, a evolução da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação, do 4º maior valor diário (média de 24 h) de cada ano de MP_{10} considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel, considerando o período de três anos, foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul do gráfico indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

Neste caso, o percentil 90 indica que 90% das estações consideradas apresentaram média móvel de três anos abaixo do valor apresentado no gráfico.

Observa-se uma redução dos valores médios ao longo do tempo. É observada também diminuição da amplitude de variação entre os valores do percentil 10 e do percentil 90, quando comparados os últimos anos com os anos iniciais da década de 2000, indicando uma maior homogeneidade, entre as estações, dos valores monitorados de MP_{10} .

Gráfico 06 – MP_{10} – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP



Base: Todas as estações com monitoramento anual representativo, exceto Cambuci, Centro, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e S.Miguel Paulista

A seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar nos últimos três anos, para o conjunto das estações da RMSP com monitoramento anual representativo. Em função da mudança da forma de classificação da qualidade do ar, decorrente dos novos padrões estaduais estabelecidos em 2013, não será feita a comparação da distribuição percentual de qualidade do ar com anos anteriores.

Verifica-se, nesse gráfico, que em 2015 houve aumento da qualidade BOA e redução nos percentuais das qualidades MODERADA e RUIM, não tendo ocorrido a qualidade MUITO RUIM nesse ano. Esse aumento da qualidade BOA também está associado às melhores condições meteorológicas de dispersão observadas em 2015. A maioria dos dias com qualidade RUIM foi observada nos meses de agosto e setembro, principalmente nas estações (Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco, Parelheiros e São Caetano do Sul) localizadas próximo a vias de tráfego e na estação Guarulhos-Pimentas.

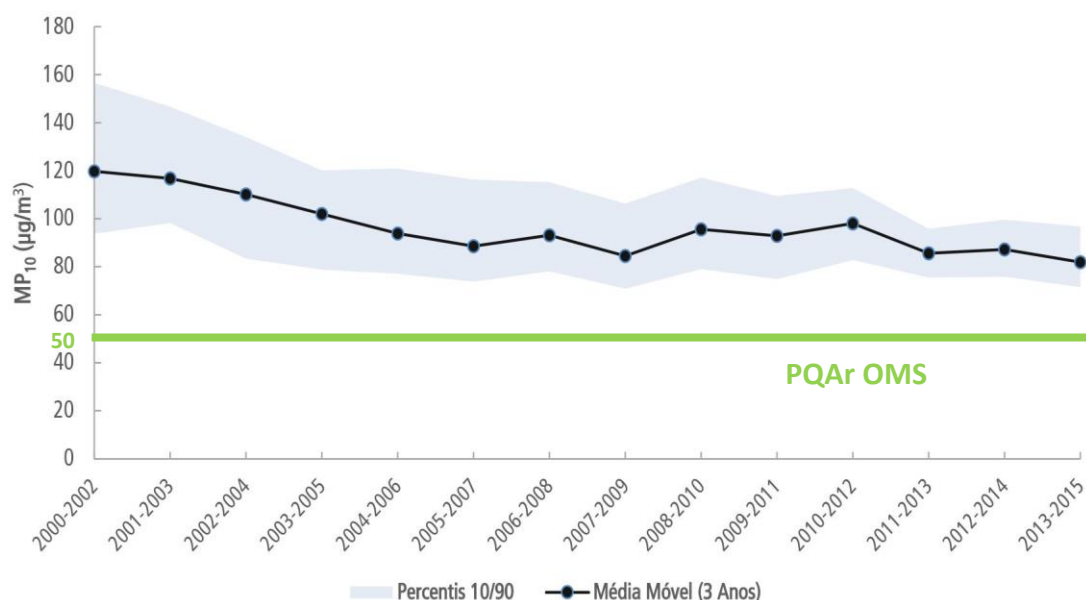
Uma descrição mais detalhada dos episódios de alta concentração de material particulado que se destacaram em 2015 é apresentada ao final do item 4.2.1.2.

No gráfico 6 é apresentada, para RMSP, a evolução da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação, do 4º maior valor diário (média de 24 h) de cada ano de MP_{10} considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel, considerando o período de três anos, foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul do gráfico indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

Neste caso, o percentil 90 indica que 90% das estações consideradas apresentaram média móvel de três anos abaixo do valor apresentado no gráfico.

Observa-se uma redução dos valores médios ao longo do tempo. É observada também diminuição da amplitude de variação entre os valores do percentil 10 e do percentil 90, quando comparados os últimos anos com os anos monitorados. **Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário, todas acima do padrão da OMS, como mostra o gráfico e há pelo menos 15 anos (2015).**

Gráfico 06 – MP_{10} – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP

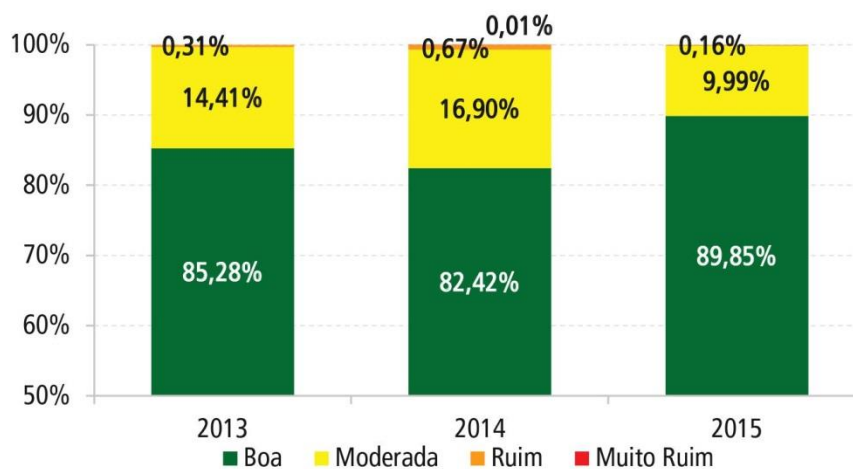


Base: Todas as estações com monitoramento anual representativo, exceto Cambuci, Centro, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e S.Miguel Paulista

A seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar nos últimos três anos, para o conjunto das estações da RMSP com monitoramento anual representativo. Em função da mudança da forma de classificação da qualidade do ar, decorrente dos novos padrões estaduais estabelecidos em 2013, não será feita a comparação da distribuição percentual de qualidade do ar com anos anteriores.

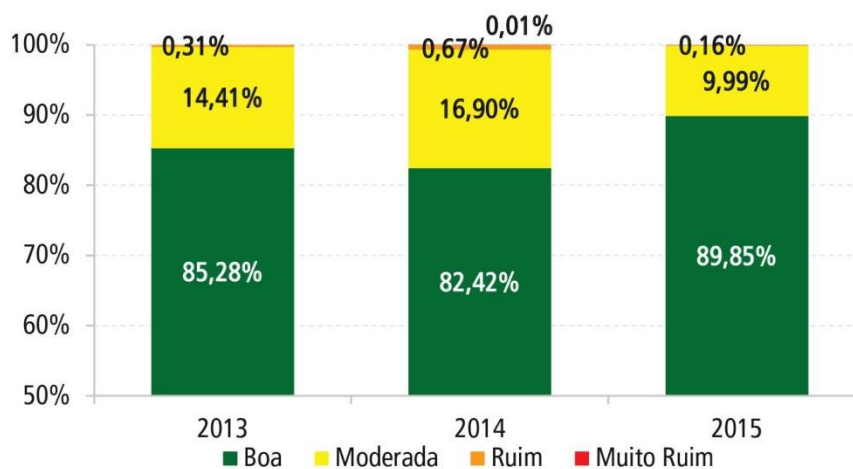
Verifica-se, nesse gráfico, que em 2015 houve aumento da qualidade BOA e redução nos percentuais das qualidades MODERADA e RUIM, não tendo ocorrido a qualidade MUITO RUIM nesse ano. Esse aumento da qualidade BOA também está associado às melhores condições meteorológicas de dispersão observadas em 2015. A maioria dos dias com qualidade RUIM foi observada nos meses de agosto e setembro, principalmente nas estações (Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco, Parelheiros e São Caetano do Sul) localizadas próximo a vias de tráfego e na estação Guarulhos-Pimentas.

Uma descrição mais detalhada dos episódios de alta concentração de material particulado que se destacaram em 2015 é apresentada ao final do item 4.2.1.2.

Gráfico 07 – MP_{10} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo.

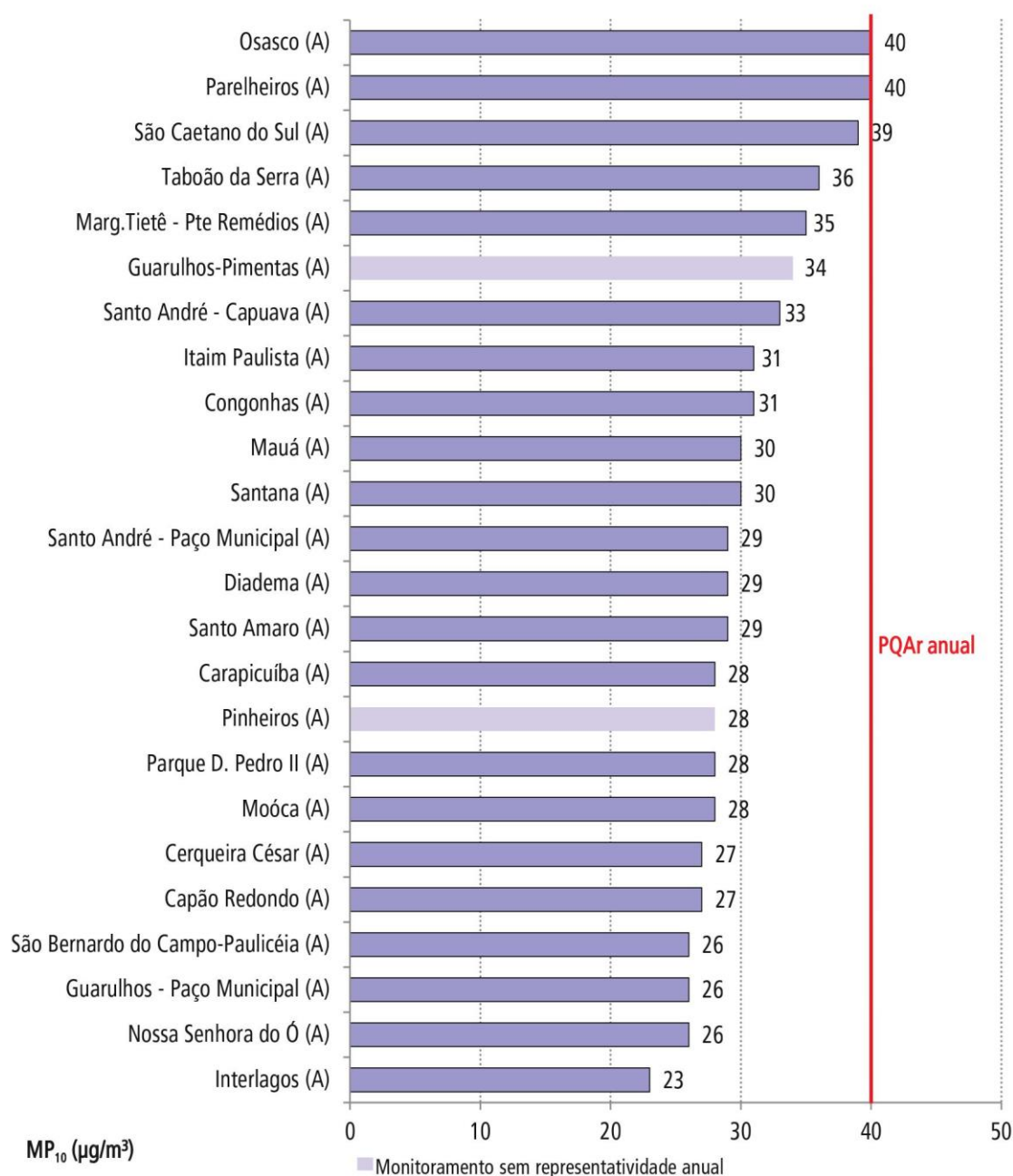
No gráfico 8 são apresentadas as concentrações médias anuais para as estações da RMSP. Não houve ultrapassagens do padrão de longo prazo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações, embora o valor do padrão tenha sido alcançado nas estações de Osasco e Parelheiros

Gráfico 07 – MP_{10} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo.

No gráfico 8 são apresentadas as concentrações médias anuais para as estações da RMSP. Não houve ultrapassagens do padrão de longo prazo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações, embora o valor do padrão tenha sido alcançado nas estações de Osasco e Parelheiros

Houve ultrapassagens do padrão anual, de longo prazo ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) da OMS em todas as estações da RMSP, sem exceção.

Gráfico 08 – MP₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2015

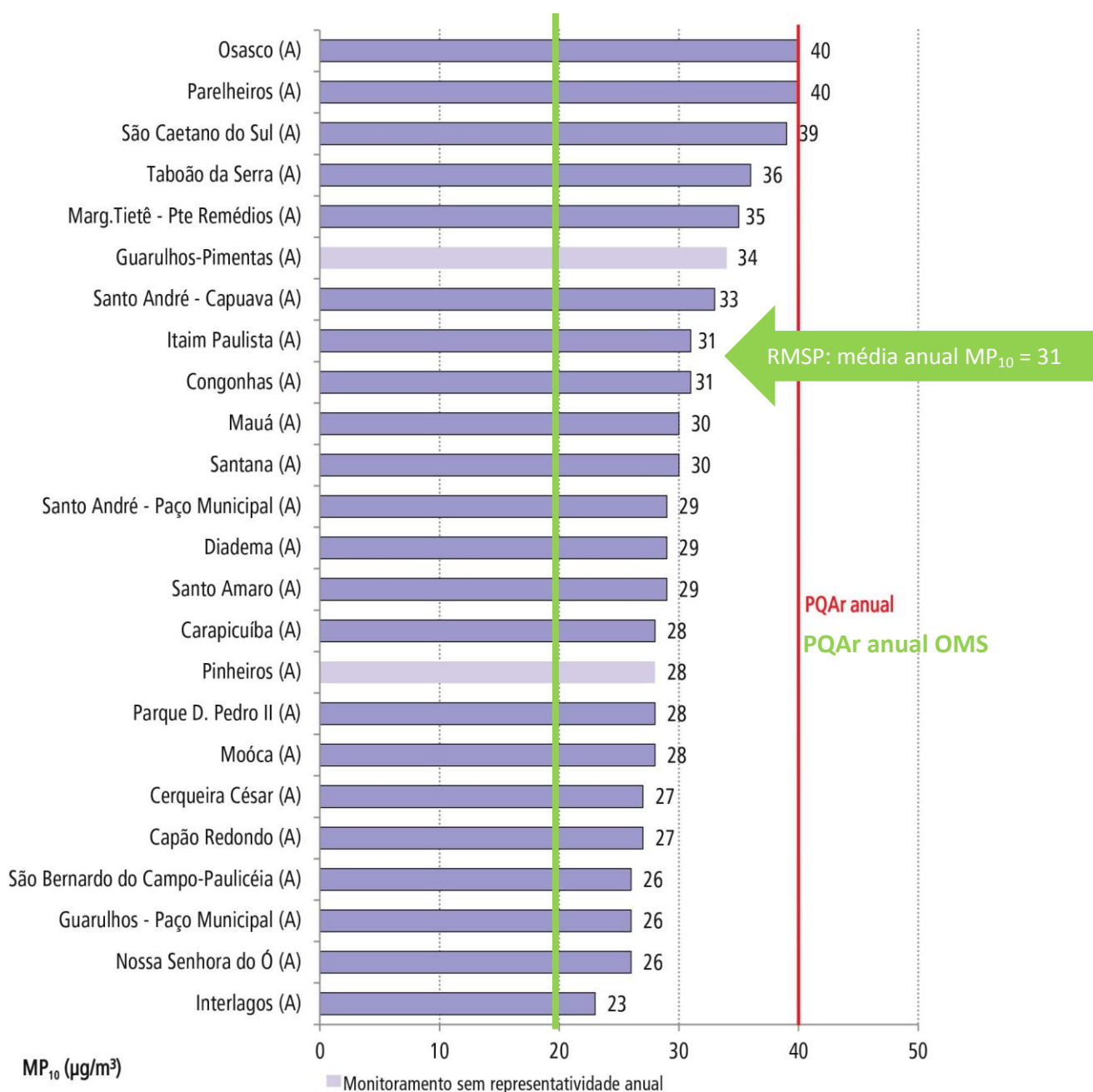
Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Pinheiros – 01/01 a 09/10/15.

O gráfico 9 apresenta a evolução das concentrações médias anuais de MP₁₀ na RMSP e a porcentagem de dias meteorologicamente desfavoráveis à dispersão dos poluentes no período de maio a setembro de cada ano. Na RMSP, onde grande parte das emissões de material particulado tem origem veicular, quando se comparam as concentrações atuais com as observadas no início da década de 2000, verifica-se que houve melhora nos níveis de concentração deste poluente, em função das ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos. Tal fato pode ser verificado comparando-se, por exemplo, a concentração média em 2000 (54 µg/m³) e em 2012 (36 µg/m³), anos em que a porcentagem de dias desfavoráveis no inverno foi a mesma.

Nos últimos anos, a variação das concentrações médias se relaciona melhor com as condições meteorológicas de dispersão dos poluentes e as concentrações médias tendem à estabilidade, indicando que mesmo com as

Houve ultrapassagens do padrão anual, de longo prazo (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) da OMS em todas as estações da RMSP, sem exceção.

Gráfico 08 – MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2015



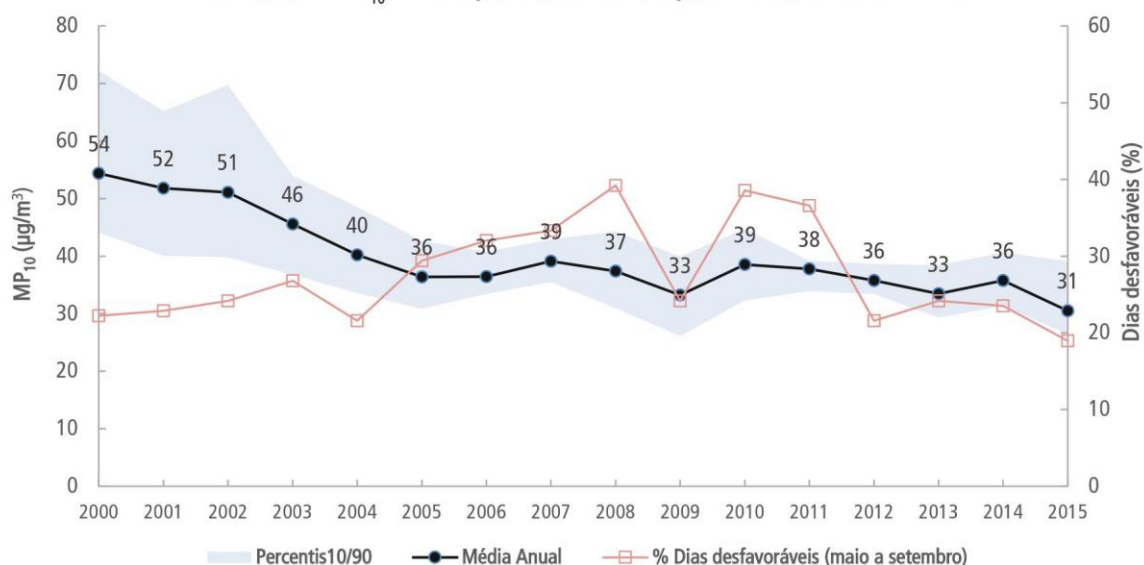
Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Pinheiros – 01/01 a 09/10/15.

O gráfico 9 apresenta a evolução das concentrações médias anuais de MP_{10} na RMSP e a porcentagem de dias meteorologicamente desfavoráveis à dispersão dos poluentes no período de maio a setembro de cada ano. Na RMSP, onde grande parte das emissões de material particulado tem origem veicular, quando se comparam as concentrações atuais com as observadas no início da década de 2000, verifica-se que houve melhora nos níveis de concentração deste poluente, em função das ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos. Tal fato pode ser verificado comparando-se, por exemplo, a concentração média em 2000 (54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e em 2012 (36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), anos em que a porcentagem de dias desfavoráveis no inverno foi a mesma.

Nos últimos anos, a variação das concentrações médias se relaciona melhor com as condições meteorológicas de dispersão dos poluentes e as concentrações médias tendem à estabilidade, indicando que mesmo com as

emissões dos veículos novos cada vez mais baixas, estas são suficientes apenas para compensar o aumento da frota e o comprometimento das condições de tráfego. Observa-se também uma diminuição da amplitude de variação entre os valores do percentil 10 e do percentil 90 (área hachurada em azul), quando se compara os últimos anos com os anos do início da década de 2000, indicando uma maior homogeneidade das médias anuais registradas nas estações.

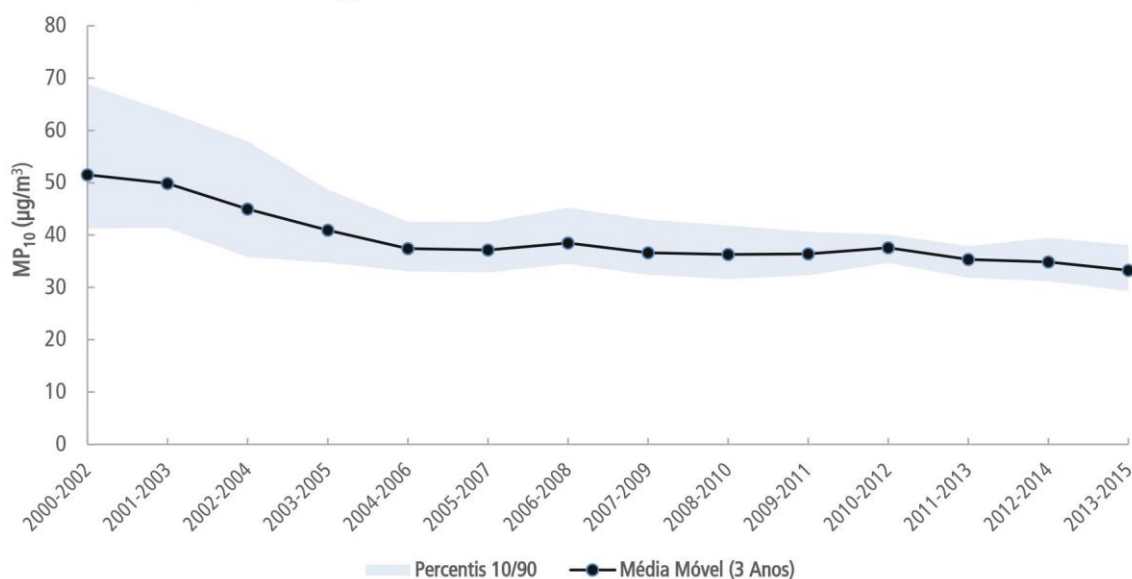
Gráfico 09 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP



Base: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

De forma a se atenuar as variações meteorológicas de ano para ano, o gráfico 10 apresenta a média das médias móveis das concentrações médias anuais, obtidas em cada estação, considerando o intervalo de três anos.

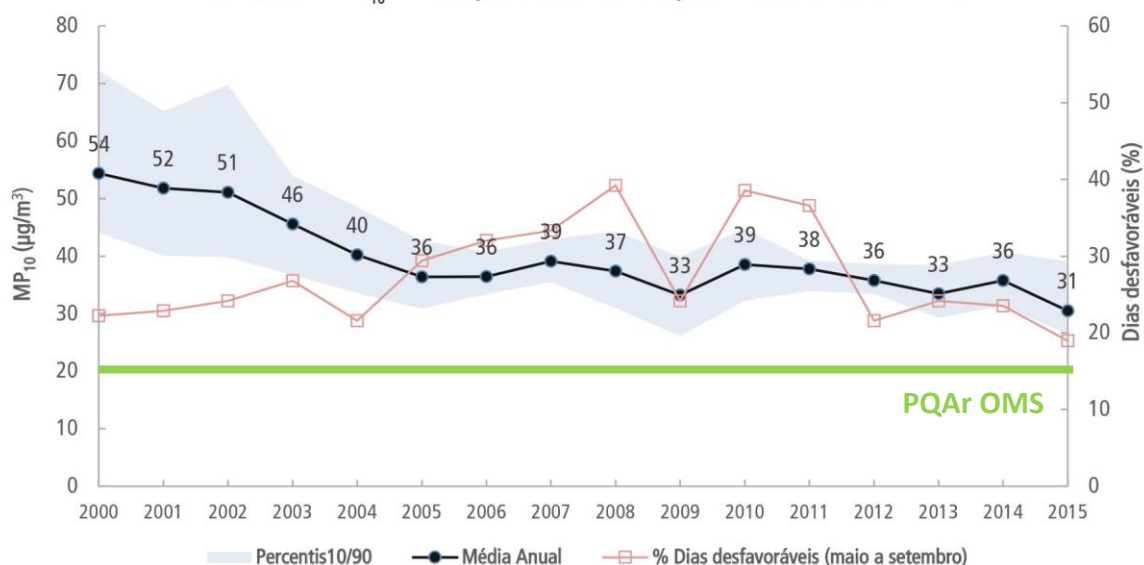
Gráfico 10 – MP_{10} – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP



Base: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

emissões dos veículos novos cada vez mais baixas, estas são suficientes apenas para compensar o aumento da frota e o comprometimento das condições de tráfego. Observa-se também uma diminuição da amplitude de variação entre os valores do percentil 10 e do percentil 90 (área hachurada em azul), quando se compara os últimos anos com os anos do início da década de 2000, indicando uma maior homogeneidade das médias anuais registradas nas estações.

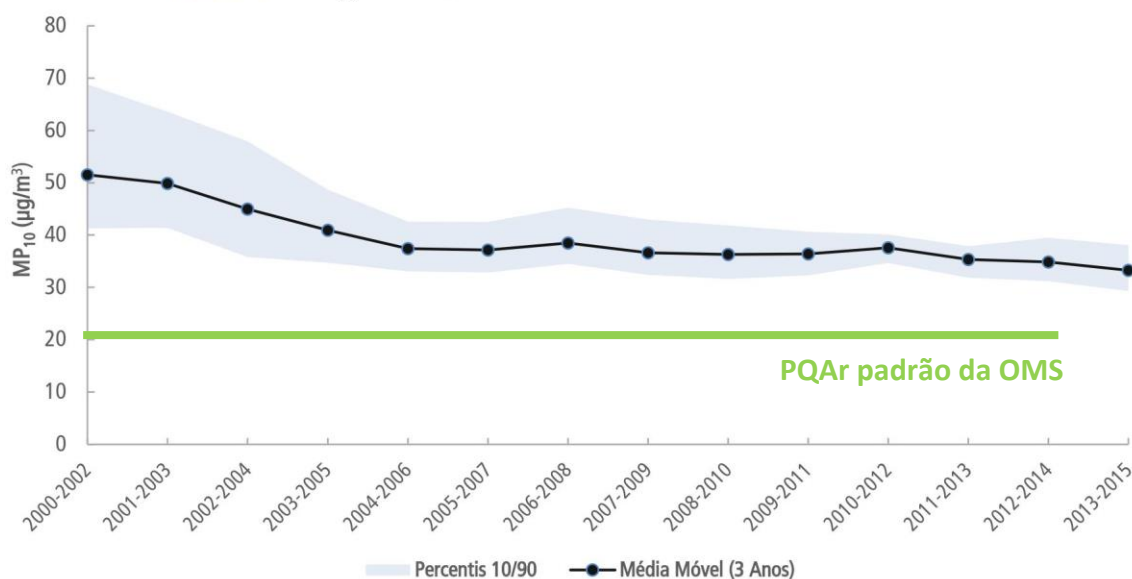
Gráfico 09 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP



Base: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

De forma a se atenuar as variações meteorológicas de ano para ano, o gráfico 10 apresenta a média das médias móveis das concentrações médias anuais, obtidas em cada estação, considerando o intervalo de três anos.

Gráfico 10 – MP_{10} – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP



Base: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

A evolução das médias, em todos os anos, ultrapassam o padrão anual, de longo prazo ($20 \mu g/m^3$) da OMS, sem exceção.

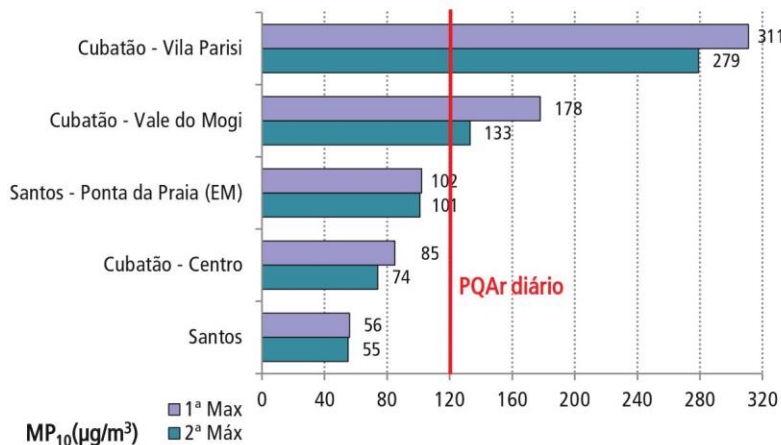
Nas estações localizadas na Baixada Santista (gráfico 11), as maiores concentrações foram observadas na área industrial. O PQAr diário ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado três vezes em Cubatão-Vale do Mogi e 94 vezes em Cubatão-Vila Parisi. Em Cubatão-Vila Parisi, o Nível de Atenção estadual ($250\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi excedido por quatro vezes, nos dias 7 e 31 de agosto e 17 e 24 de setembro, ocasionando a qualidade do ar PÉSSIMA.

Em Cubatão, o total de chuva acumulada em 2015 foi superior aos totais registrados nos anos de 2013 e 2014, sendo que os meses de julho e agosto apresentaram os menores acumulados mensais, entretanto, houve uma maior distribuição das chuvas, o que contribuiu para a redução das concentrações de material particulado na região.

As condições meteorológicas mais favoráveis observadas em 2015, com precipitações acumuladas mensais, em Santos, acima da respectiva média mensal climatológica, com exceção dos meses de junho e agosto, contribuíram para que as concentrações deste poluente, tanto na estação Santos-Ponta da Praia quanto na estação Santos, fossem inferiores às registradas em 2014. Em 2015, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo em nenhuma dessas estações.

As concentrações de partículas inaláveis observadas na estação Santos-Ponta da Praia estão associadas às atividades portuárias, com movimentação de caminhões, transporte e manipulação de grãos e cereais, entre outros. Nessa estação as maiores concentrações de MP_{10} são observadas, de maneira geral, em dias com ocorrência de períodos de calmaria, principalmente durante a noite e madrugada, precedidos de ventos provenientes do quadrante Norte-Este, condições estas também ocorridas nos dias 24/05/15 e 10/06/15, quando foi observada a qualidade do ar RUIM para este poluente.

Gráfico 11 – MP_{10} – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2015



O gráfico a seguir apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da Baixada Santista, nos últimos três anos.

Nas estações localizadas na Baixada Santista (gráfico 11), as maiores concentrações foram observadas na área industrial. O PQAr diário ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado três vezes em Cubatão-Vale do Mogi e 94 vezes em Cubatão-Vila Parisi. Em Cubatão-Vila Parisi, o Nível de Atenção estadual ($250\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi excedido por quatro vezes, nos dias 7 e 21 de agosto e 17 e 24 de setembro, ocasionando a qualidade do ar PÉSSIMA.

Em Cubatão, em 2014, sendo que houve uma maior concentração de material particulado na região.

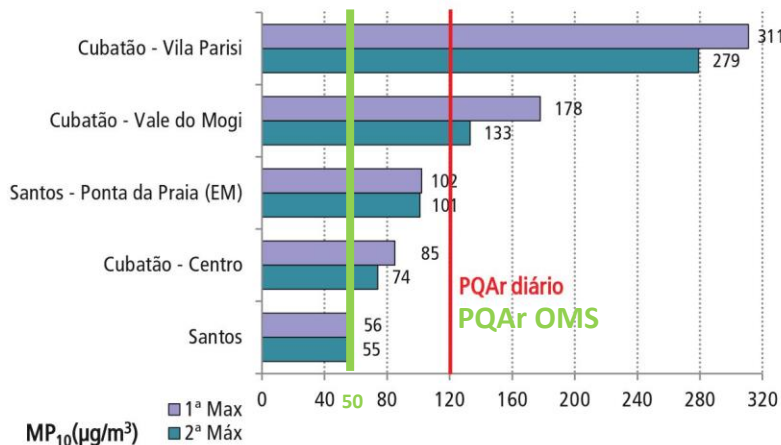
As condições em Santos, acima da respectiva média mensal climatológica, sem exceção dos meses de janeiro e agosto, contribuíram para que as concentrações deste poluente, tanto na estação Santos-Ponta da Praia quanto na estação Santos, fossem inferiores às registradas em 2014. Em 2015, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo em nenhuma dessas estações.

As concentrações às atividades poluentes entre outros. Nessa estação as maiores concentrações de MP_{10} são observadas, de maneira geral, em dias com ocorrência de períodos de calmaria, principalmente durante a noite e madrugada, precedidos de ventos provenientes do quadrante Norte-Este, condições estas também ocorridas nos dias 24/05/15 e 10/06/15, quando foi observada a qualidade do ar RUIM para este poluente.

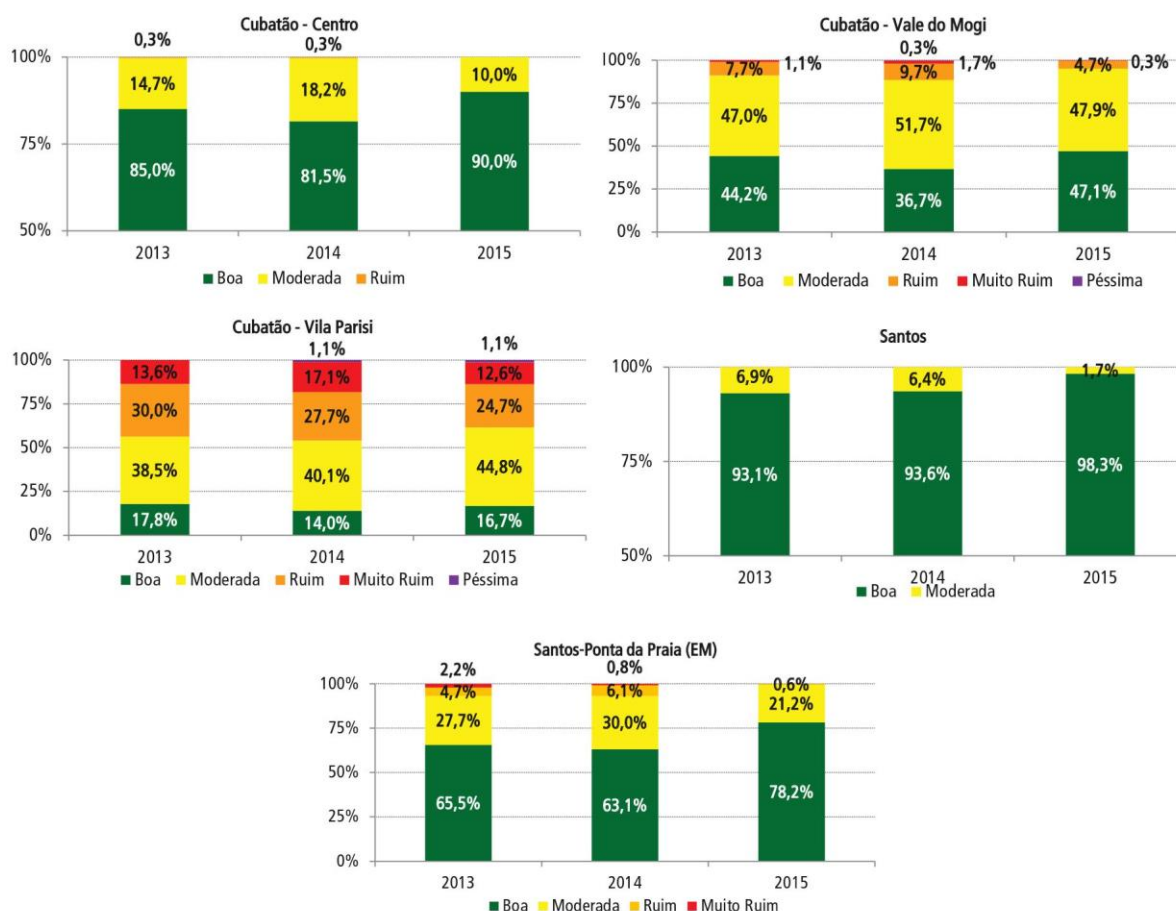
Na região da Baixada Santista, o padrão de qualidade do ar diário ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado 302 vezes em Cubatão-Vila Parisi e 194 vezes em Cubatão-Vale do Mogi, ou seja, mais da metade do ano com a qualidade do ar fora dos limites estabelecidos como seguros para a OMS. As outras estações, apesar de bem menos dias do ano, também tiveram ultrapassagens do padrão. Em Cubatão-Vila Parisi, o Nível de Emergência sugerido para saúde foi excedido por 188 vezes.

Entretanto, em 2015, houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar da OMS nas duas, em 76 dias na estação Santos-Ponta da Praia e 8 dias na estação Santos.

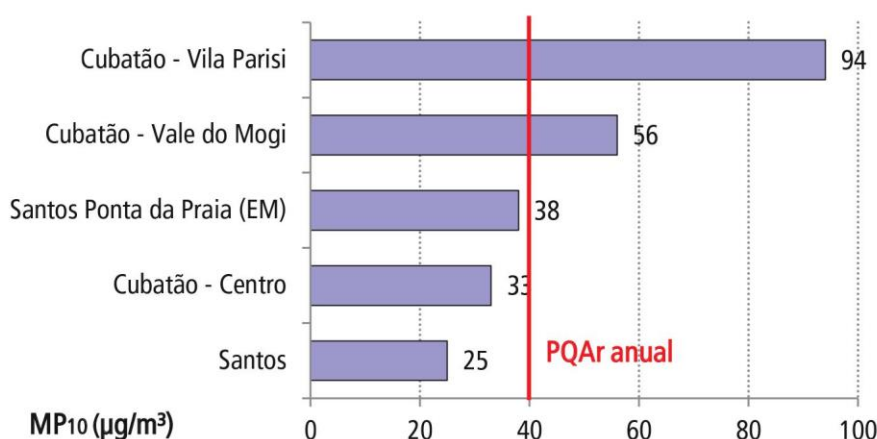
Gráfico 11 – MP_{10} – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2015



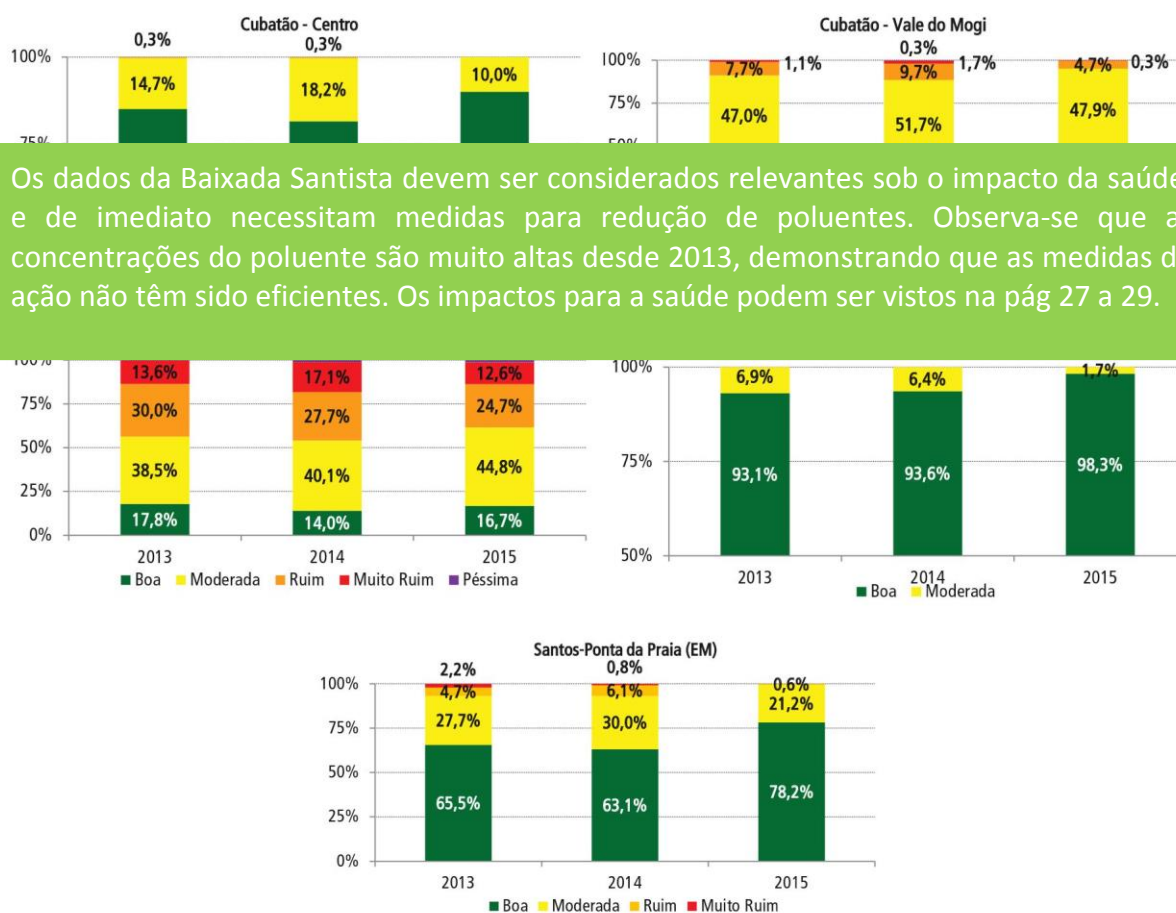
O gráfico nos últimos anos. Em 2015, as concentrações máximas ultrapassaram os níveis do padrão da OMS em todas as estações, sem exceção.

Gráfico 12 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista

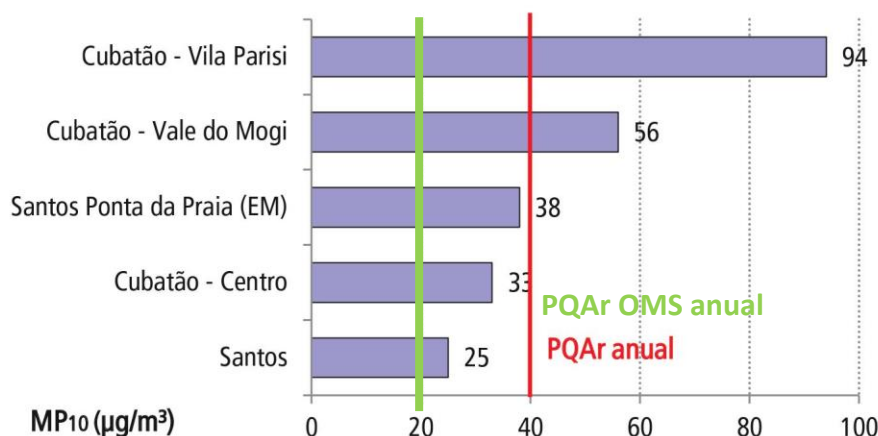
Em 2015, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado nas duas estações localizadas na área industrial de Cubatão (gráfico 13) e não houve ultrapassagem do padrão anual nas estações de Santos.

Gráfico 13 – MP₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2015

Na região industrial de Cubatão observa-se, no gráfico 14, que as concentrações médias de partículas inaláveis têm se mantido elevadas ao longo dos anos, em função principalmente das emissões do polo industrial, sendo os valores médios em Cubatão-Vila Parisi muito superiores aos do Vale do Mogi.

Gráfico 12 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista

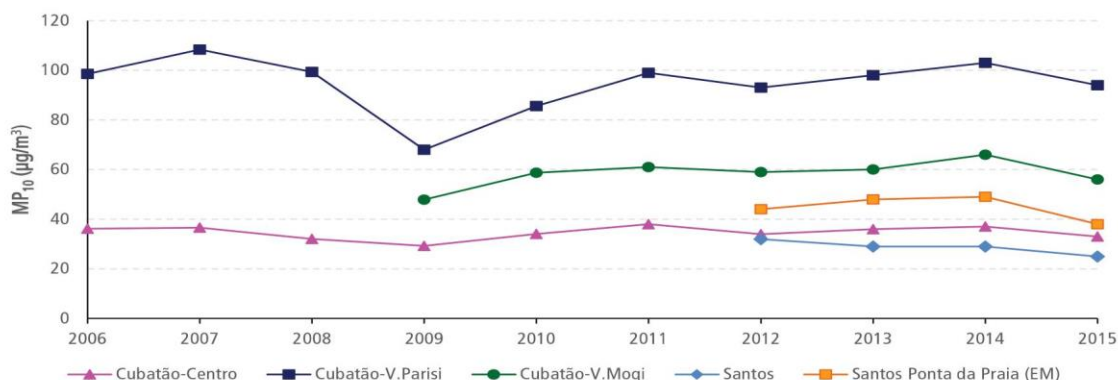
Em 2015, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado nas duas estações localizadas na área industrial de Cubatão (gráfico 13) e não houve ultrapassagem do padrão anual nas estações de Santos.

Gráfico 13 – MP₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2015

Em 2015, o padrão de qualidade do ar de longo prazo da OMS, ou seja médias anuais (20 μg/m³) foi superado em todas as estações Cubatão e Santos (gráfico 13), sem exceção.

Observa-se uma redução das concentrações médias de 2015 em relação às de 2014, tanto na região industrial quanto na região central de Cubatão, assim como nas duas estações de Santos, destacando-se a estação da Ponta da Praia. Esta redução pode estar associada às condições meteorológicas mais favoráveis observadas em 2015, uma vez que esse último ano foi bastante chuvoso na região da Baixada Santista. As concentrações médias anuais de MP_{10} ficaram abaixo do padrão anual estadual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações de Cubatão-Centro, Santos, Santos-Ponta da Praia.

Gráfico 14 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista



Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do Interior do Estado (gráfico 15), em 2015, foram observadas 10 ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação manual de Santa Gertrudes-Jardim Luciana e 2 ultrapassagens na estação manual de Rio Claro, sem ocorrência do Nível de Atenção. Nas estações automáticas houve 1 ultrapassagem do padrão diário em Piracicaba e 22 ultrapassagens em Santa Gertrudes, sem atingir o Nível de Atenção. Nas demais estações do Interior não houve ultrapassagem do padrão diário, embora em Catanduva a máxima concentração diária tenha atingido o valor do padrão ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

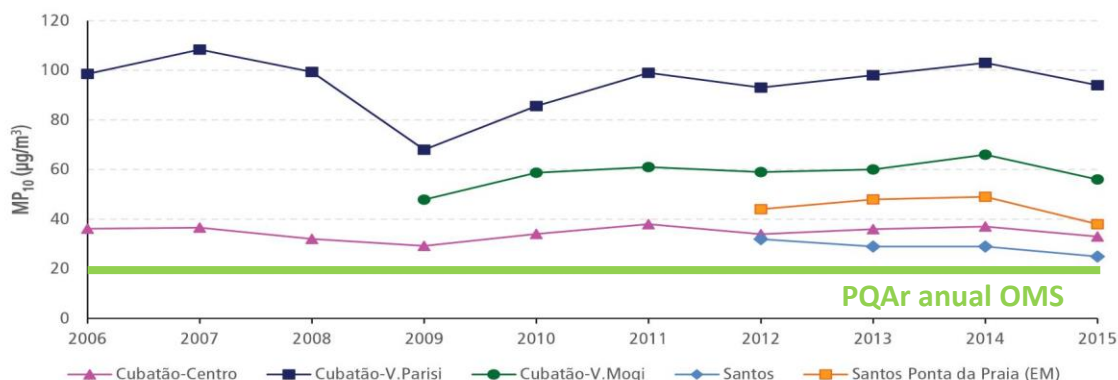
Na região de Santa Gertrudes e Rio Claro as atividades do polo industrial de piso cerâmico são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.

Observa-se uma redução das concentrações médias anuais de MP_{10} na região industrial quanto na região urbana. A estação da Ponta da Praia observadas em 2015, um

As concentrações médias anuais de MP_{10} na Baixada Santista estão todas acima do padrão anual da OMS ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações de Cubatão e Santos. Os níveis mais altos de concentração do poluente da estação de Cubatão-V.Parisi necessita imediata intervenção.

concentrações médias anuais de MP_{10} ficaram abaixo do padrão anual estadual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações de Cubatão-Centro, Santos, Santos-Ponta da Praia.

Gráfico 14 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista

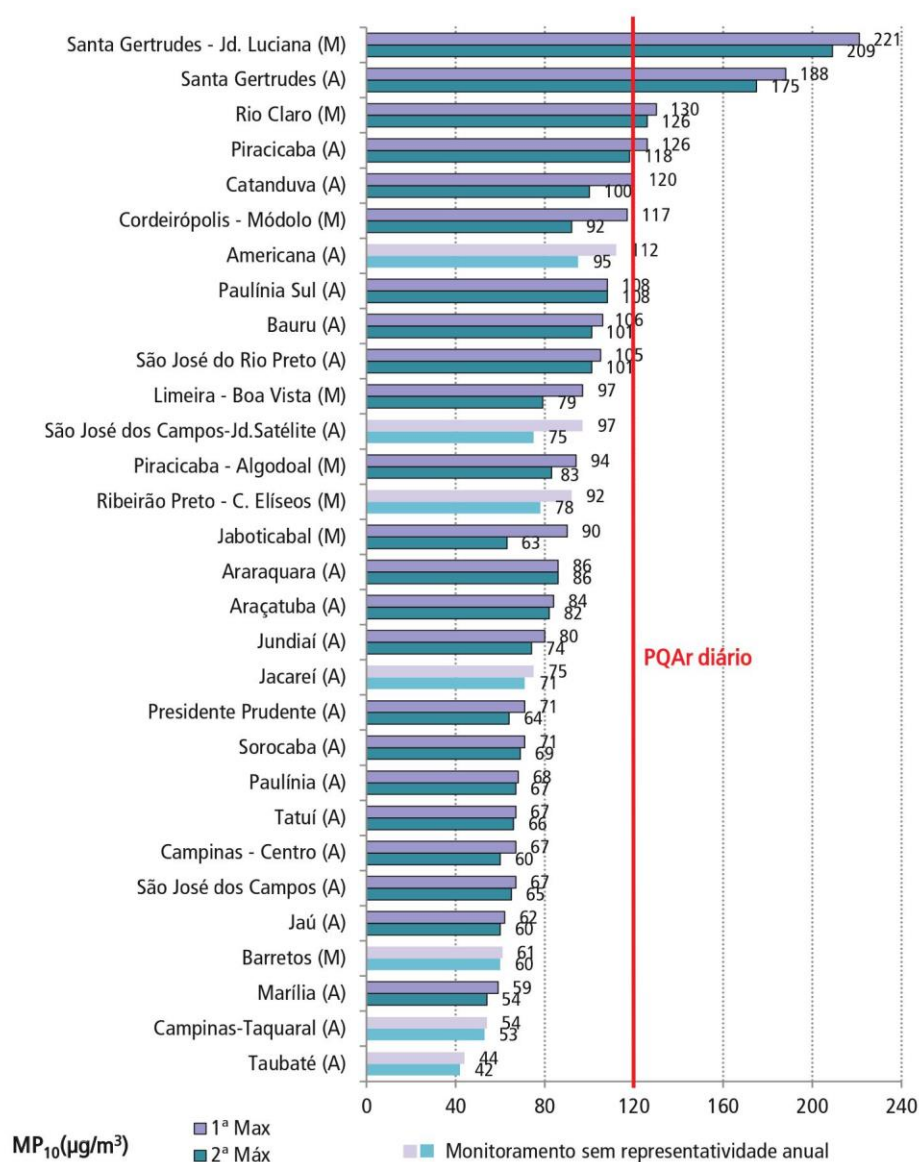


Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do Interior do Estado (gráfico 15), em 2015, foram observadas 10 ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação manual de Santa Gertrudes-Jardim Luciana e 2 ultrapassagens na estação manual de Rio Claro, sem ocorrência do Nível de Atenção. Nas estações automáticas houve 1 ultrapassagem do padrão diário em Piracicaba e 22 ultrapassagens em Santa Gertrudes, sem atingir o Nível de Atenção. Nas demais estações do Interior não houve ultrapassagem do padrão diário, embora em Catanduva a máxima concentração diária tenha atingido o valor do padrão ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Na região de Santa Gertrudes, as concentrações médias anuais de MP_{10} foram inferiores aos padrões estaduais e nacionais, com exceção das estações de monitoramento de Santa Gertrudes-Jardim Luciana e Rio Claro, que apresentaram concentrações médias anuais de MP_{10} superiores aos padrões estaduais e nacionais.

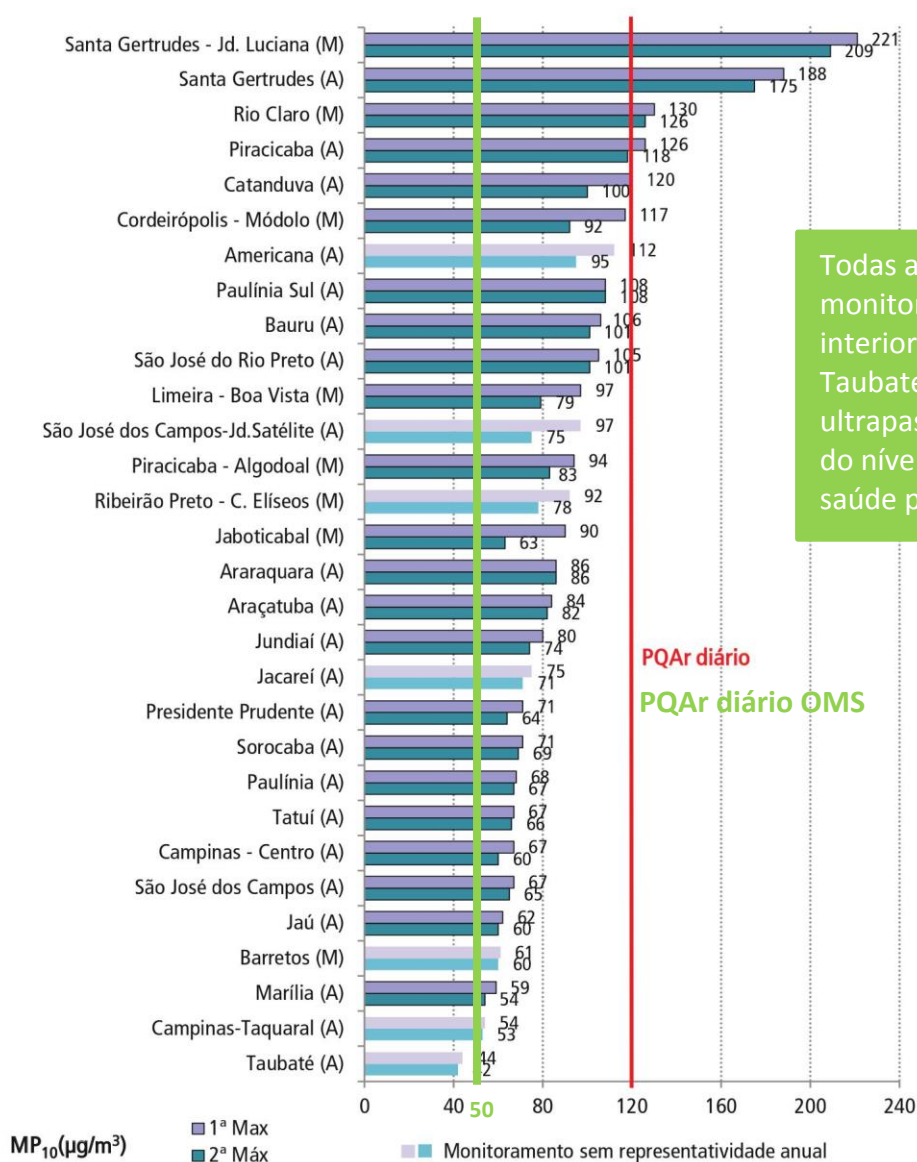
Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do Interior do Estado (gráfico 15), em 2015, foram observadas ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em todas as estações. Na estação Santa Gertrudes, praticamente metade do ano de 2015 (181 dias) passou com a qualidade do ar abaixo do padrão estabelecido pela OMS. As ultrapassagens das estações Santa Gertrudes-Jardim Luciana não foram calculadas por se tratar de uma estação manual, não avaliada.

As estações automáticas de São José do Rio Preto, Piracicaba, Paulínia Sul e Catanduva apresentaram também quantidades significativas de dias com ultrapassagens do padrão: 75, 66, 62 e 61 dias respectivamente.

Gráfico 15 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2015

Período de monitoramento: Campinas-Taquaral – início em 29/05/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15, Taubaté – início em 01/10/15; Americana – 01 a 27/01 e a partir de 18/04/15; Barretos (M) – 09/01 a 15/05, 20/06 a 26/07 e 27/11 a 29/12/15; Jacareí – 01 a 09/01 e 14/03 a 11/12/15; Ribeirão Preto-Campos Eliseos (M)– 15/01 a 03/04, 27/05, 08/06 e 02/07 a 12/09/15.

A seguir, nos gráficos 16 e 17, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do Interior do Estado, nos últimos três anos. Comparando-se com 2014, observa-se em 2015 um aumento geral da porcentagem de qualidade BOA, o que pode estar associado às condições meteorológicas mais favoráveis observadas nesse ano em todo o Estado.

Gráfico 15 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2015

Todas as estações de monitoramento do interior, com exceção de Taubaté, tiveram ultrapassagens máximas do nível seguro para a saúde pela OMS.

Período de monitoramento: Campinas-Taquaral – início em 29/05/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15, Taubaté – início em 01/10/15; Americana – 01 a 27/01 e a partir de 18/04/15; Barretos (M) – 09/01 a 15/05, 20/06 a 26/07 e 27/11 a 29/12/15; Jacareí – 01 a 09/01 e 14/03 a 11/12/15; Ribeirão Preto-Campos Eliseos (M)– 15/01 a 03/04, 27/05, 08/06 e 02/07 a 12/09/15.

A seguir, nos gráficos 16 e 17, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do Interior do Estado, nos últimos três anos. Comparando-se com 2014, observa-se em 2015 um aumento geral da porcentagem de qualidade BOA, o que pode estar associado às condições meteorológicas mais favoráveis observadas nesse ano em todo o Estado.

Gráfico 16 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidade Vocacional Industrial (continua)

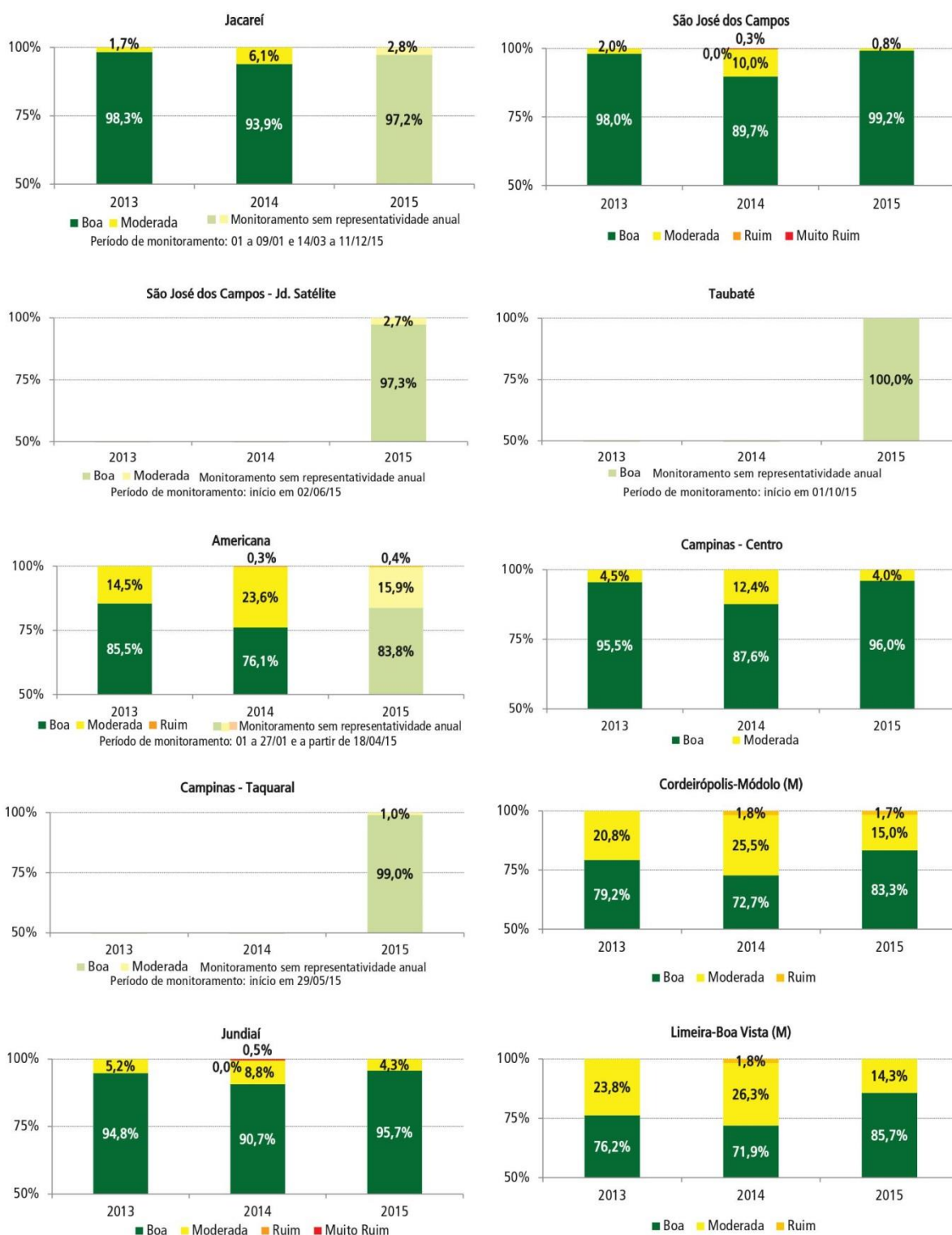


Gráfico 16 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidade Vocacional Industrial (continua)



Gráfico 16 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidade Vocacional Industrial (conclusão)



Gráfico 16 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidade Vocacional Industrial (conclusão)



Os dados de Rio Claro e Santa Gertrudes devem ser considerados relevantes, sob o impacto da saúde, e de imediato necessitam medidas para redução de poluentes. Observa-se que as concentrações do poluente são muito altas desde 2013, demonstrando que as medidas de ação não têm sido suficientes ou eficientes. Os impactos para a saúde podem ser vistos na pag 27 a 29.

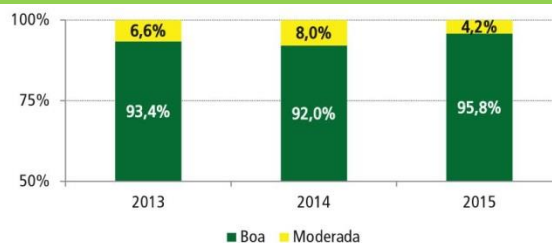


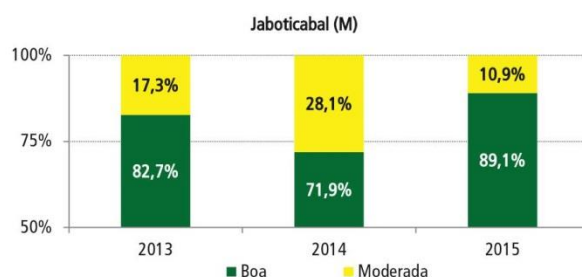
Gráfico 17 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (continua)



Gráfico 17 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (continua)

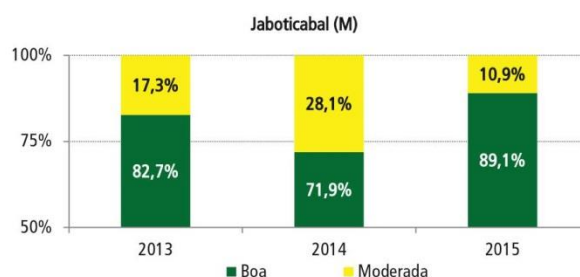


Gráfico 17 – MP_{10} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (conclusão)



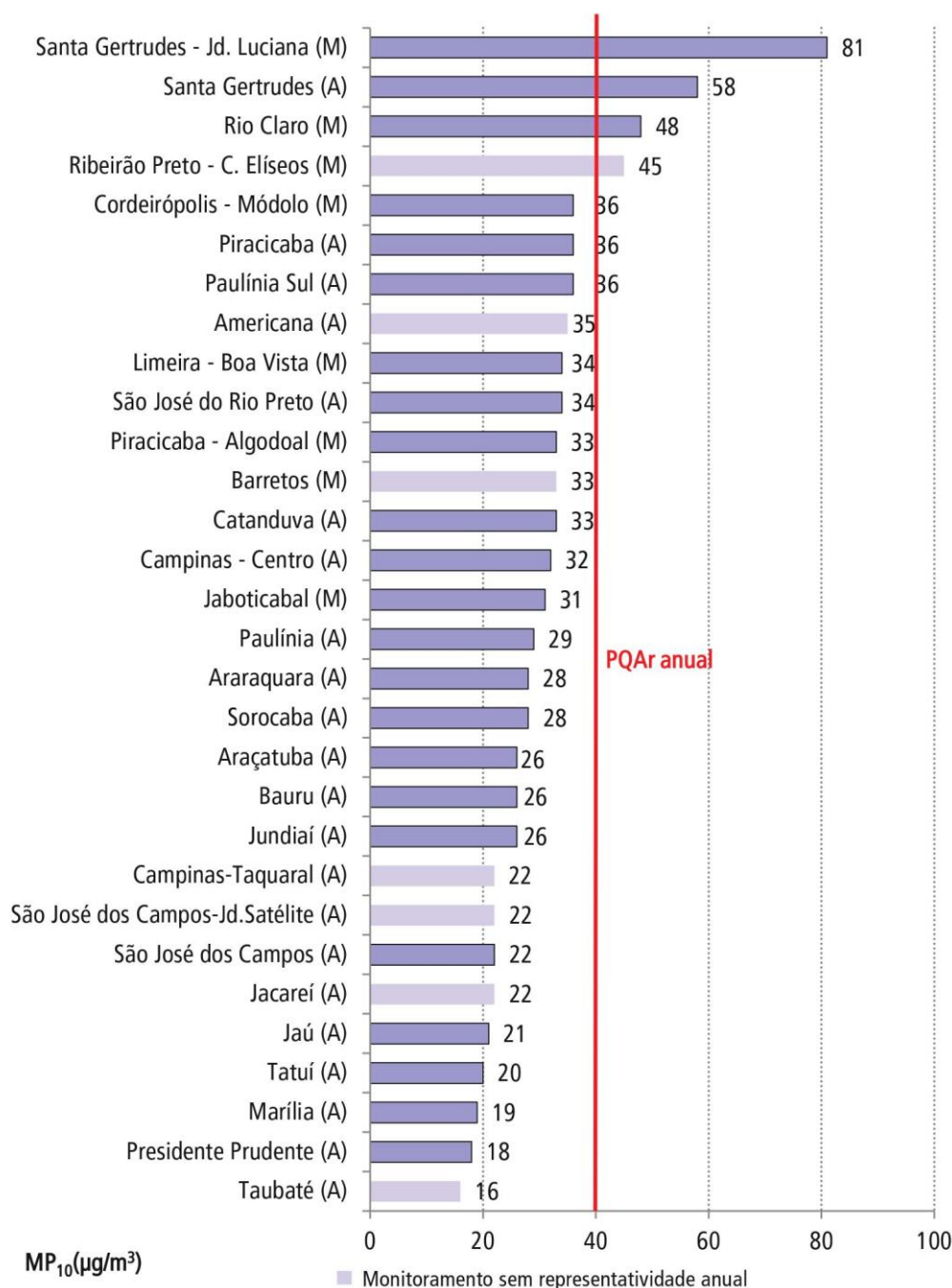
O padrão de longo prazo de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado nas estações manuais de Rio Claro e Santa Gertrudes-Jardim Luciana (gráfico 18), sendo que a concentração média anual registrada em Santa Gertrudes-Jd. Luciana foi bem maior do que as observadas nos outros locais. Nas estações automáticas do Interior do Estado, o padrão anual foi ultrapassado somente em Santa Gertrudes.

Gráfico 17 – MP_{10} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (conclusão)



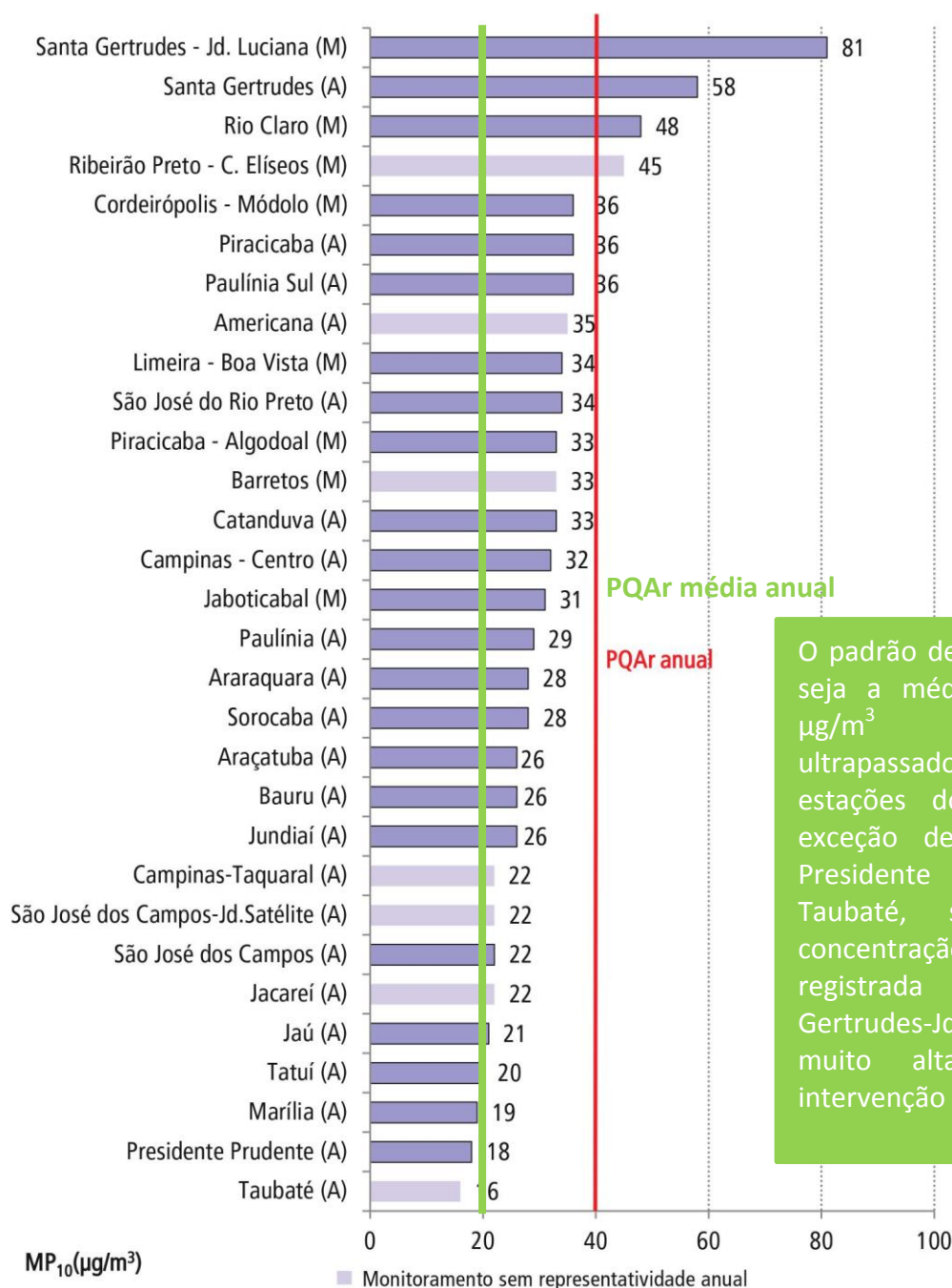
O padrão de longo prazo de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado nas estações manuais de Rio Claro e Santa Gertrudes-Jardim Luciana (gráfico 18), sendo que a concentração média anual registrada em Santa Gertrudes-Jd. Luciana foi bem maior do que as observadas nos outros locais. Nas estações automáticas do Interior do Estado, o padrão anual foi ultrapassado somente em Santa Gertrudes.

O padrão de longo prazo, ou seja a média anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da OMS foi ultrapassado em todas as estações do interior, com exceção de Tatuí, Marília, Presidente Prudente e Taubaté (gráfico 18).

Gráfico 18 – MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2015

Período de monitoramento: Campinas-Taquaral – início em 29/05/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15; Taubaté – início em 01/10/15; Americana – 01 a 27/01 e a partir de 18/04/15; Barretos (M) – 09/01 a 15/05, 20/06 a 26/07 e 27/11 a 29/12/15; Jacareí – 01 a 09/01 e 14/03 a 11/12/15; Ribeirão Preto-Campos Elíseos (M) – 15/01 a 03/04, 27/05, 08/06 e 02/07 a 12/09/15.

Os gráficos 19, 20 e 21 mostram a evolução das concentrações médias anuais de MP_{10} das estações do Interior do Estado nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados. Observa-se que, de maneira geral, houve redução das concentrações médias anuais em relação a 2014, o que além das ações de controle, pode estar associado às condições meteorológicas de dispersão mais favoráveis verificadas em 2015, sendo que em alguns casos estas quedas foram expressivas.

Gráfico 18 – MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2015

Período de monitoramento: Campinas-Taquaral – início em 29/05/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15, Taubaté – início em 01/10/15; Americana – 01 a 27/01 e a partir de 18/04/15; Barretos (M) – 09/01 a 15/05, 20/06 a 26/07 e 27/11 a 29/12/15; Jacareí – 01 a 09/01 e 14/03 a 11/12/15; Ribeirão Preto-Campos Elíseos (M) – 15/01 a 03/04, 27/05, 08/06 e 02/07 a 12/09/15.

Os gráficos 19, 20 e 21 mostram a evolução das concentrações médias anuais de MP_{10} das estações do Interior do Estado nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados. Observa-se que, de maneira geral, houve redução das concentrações médias anuais em relação a 2014, o que além das ações de controle, pode estar associado às condições meteorológicas de dispersão mais favoráveis verificadas em 2015, sendo que em alguns casos estas quedas foram expressivas.

Gráfico 19 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10



Gráfico 20 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5

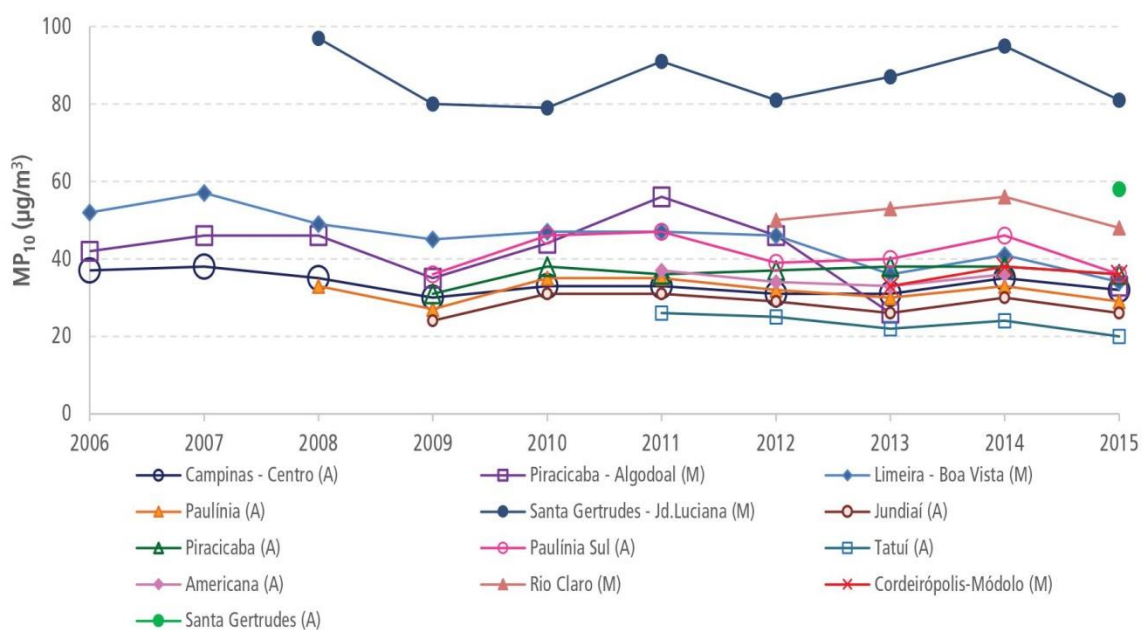


Gráfico 19 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10

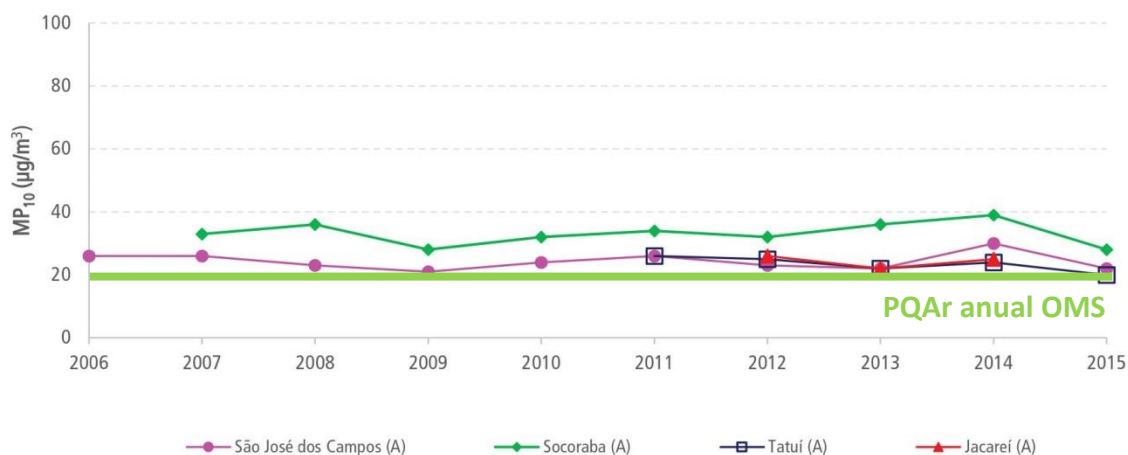
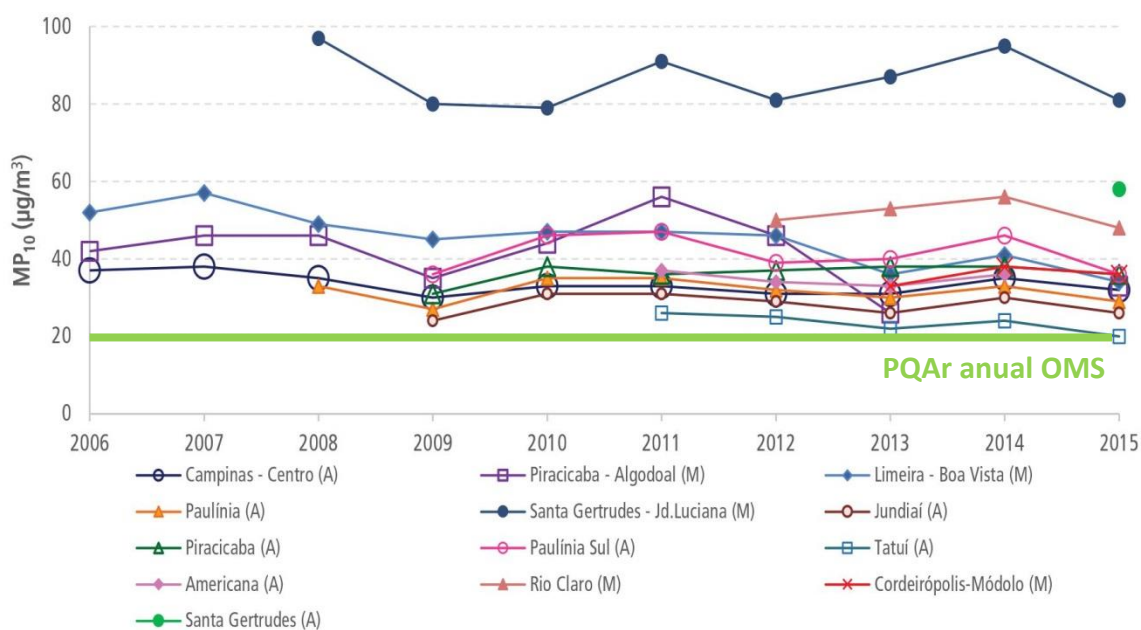
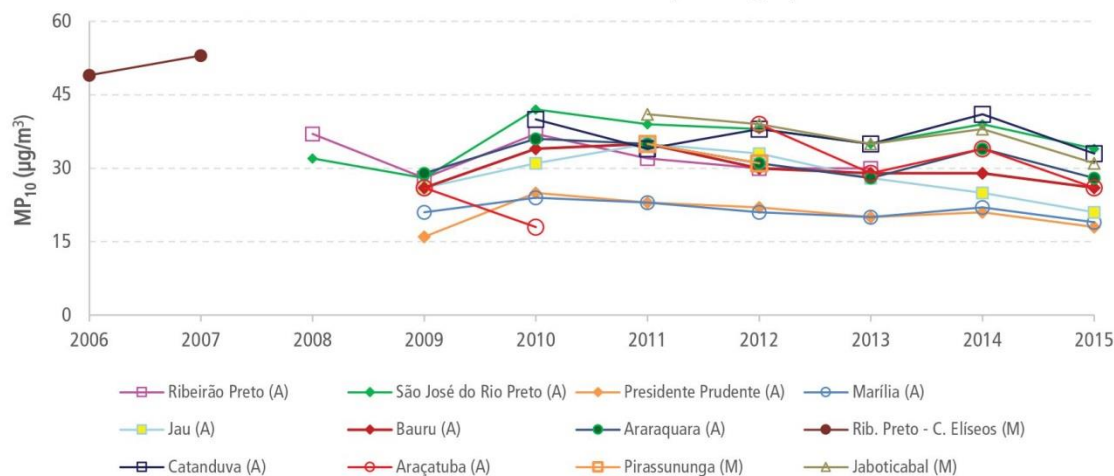


Gráfico 20 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5



Embora a condição meteorológica em 2015 tenha sido favorável para a redução da concentração de poluentes, observa-se que a média anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da OMS tem sido ultrapassada há muitos anos, em praticamente todas as estações do Estado de São Paulo. A concentração média anual registrada em Santa Gertrudes é muito alta, necessitando intervenção imediata.

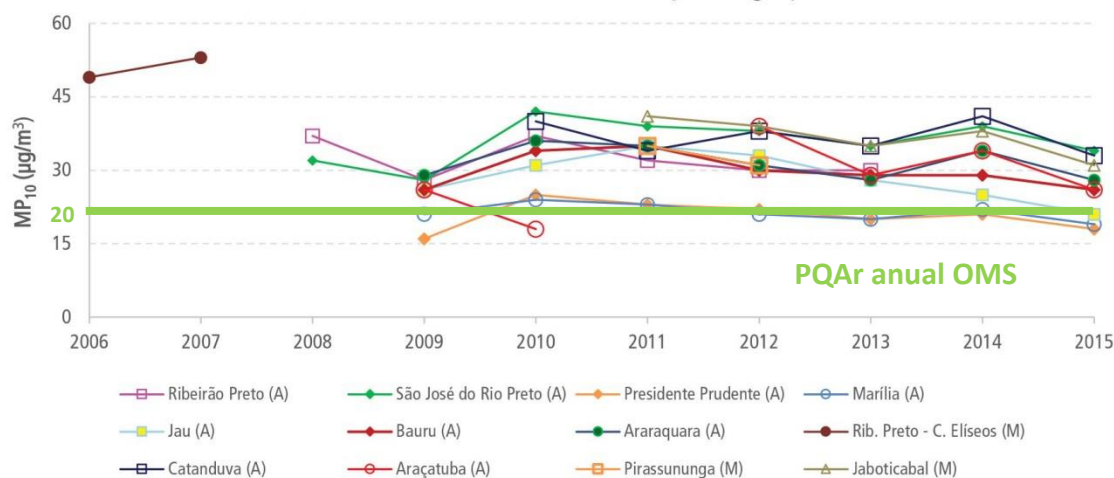
Gráfico 21 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior
Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária



4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – $MP_{2,5}$

O gráfico 22 apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2015 nas estações manuais e automáticas da RMSP, Campinas-Vila União, Piracicaba, São José dos Campos-Jd. Satélite, São José do Rio Preto e Santos-Ponta da Praia (EM). Na RMSP houve ultrapassagens do padrão diário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nas estações Guarulhos-Pimentas (1), Itaim Paulista (2), Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (1), e Pinheiros (1); nas estações da Baixada Santista e do Interior do Estado não houve ultrapassagens do padrão diário.

Gráfico 21 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior
Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária



4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – $MP_{2,5}$

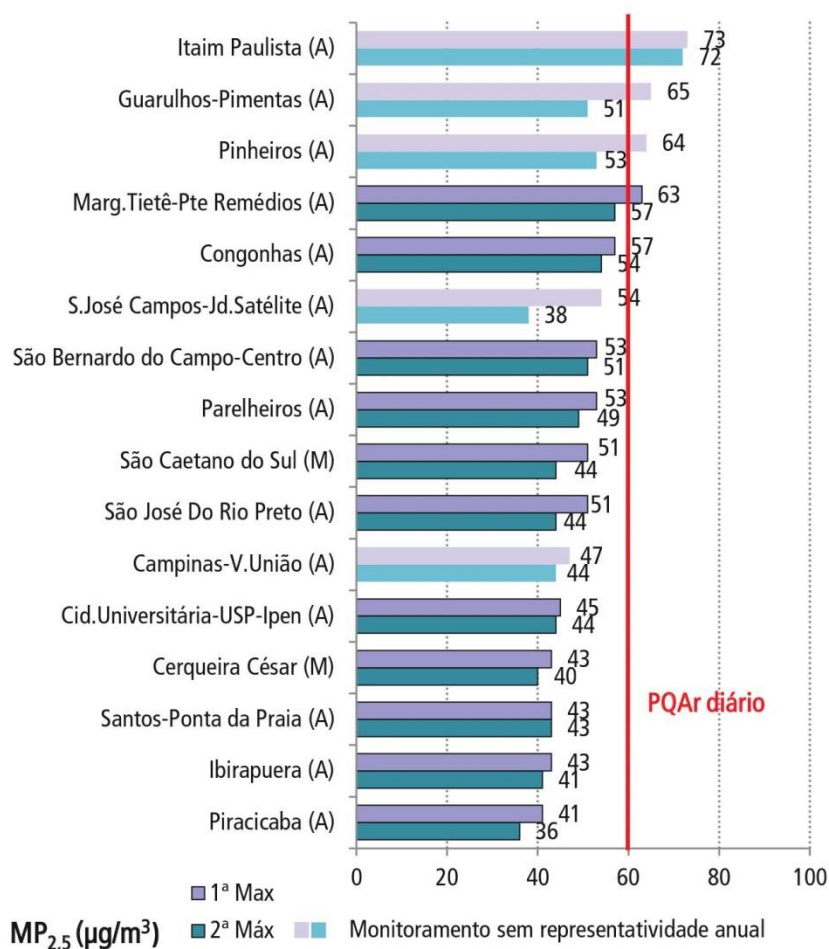
O gráfico 22 apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2015 nas estações manuais e automáticas da RMSP, Campinas-Vila União, Piracicaba, São José dos Campos-Jd. Satélite, São José do Rio Preto e Santos-Ponta da Praia (EM). Na RMSP houve ultrapassagens do padrão diário de 60 µg/m³ nas estações Guarulhos-Pimentas (1), Itaim Paulista (2), Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (1), e Pinheiros (1); nas estações da Baixada Santista e do Interior do Estado não houve ultrapassagens do padrão diário.

O gráfico 22 apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2015. Houve ultrapassagens do padrão diário de 25 µg/m³ da OMS em todas as estações da RMSP, Baixada Santista e do Interior do Estado.

As estações Marg. Tietê-Pte dos Remédios e Parelheiros, apesar de não possuírem as maiores máximas concentrações, foram as estações que mais registraram ultrapassagens. Foram 99 e 95 dias do ano respectivamente.

A estação Itaim Paulista, que registrou as maiores máximas do ano de 2015, apresentou 56 dias de ultrapassagem do padrão diário.

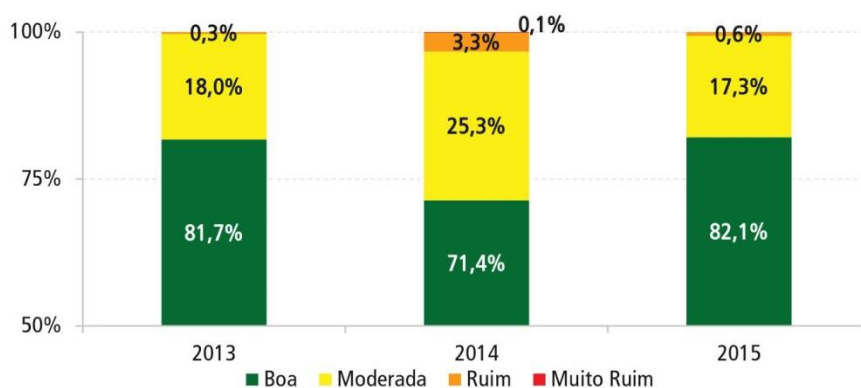
Gráfico 22 – $MP_{2,5}$ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015



Período de monitoramento: Campinas-Vila União – início em 03/02/15, Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Itaim Paulista - início em 28/06/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15.15 e Pinheiros - 01/01 a 09/10/15.

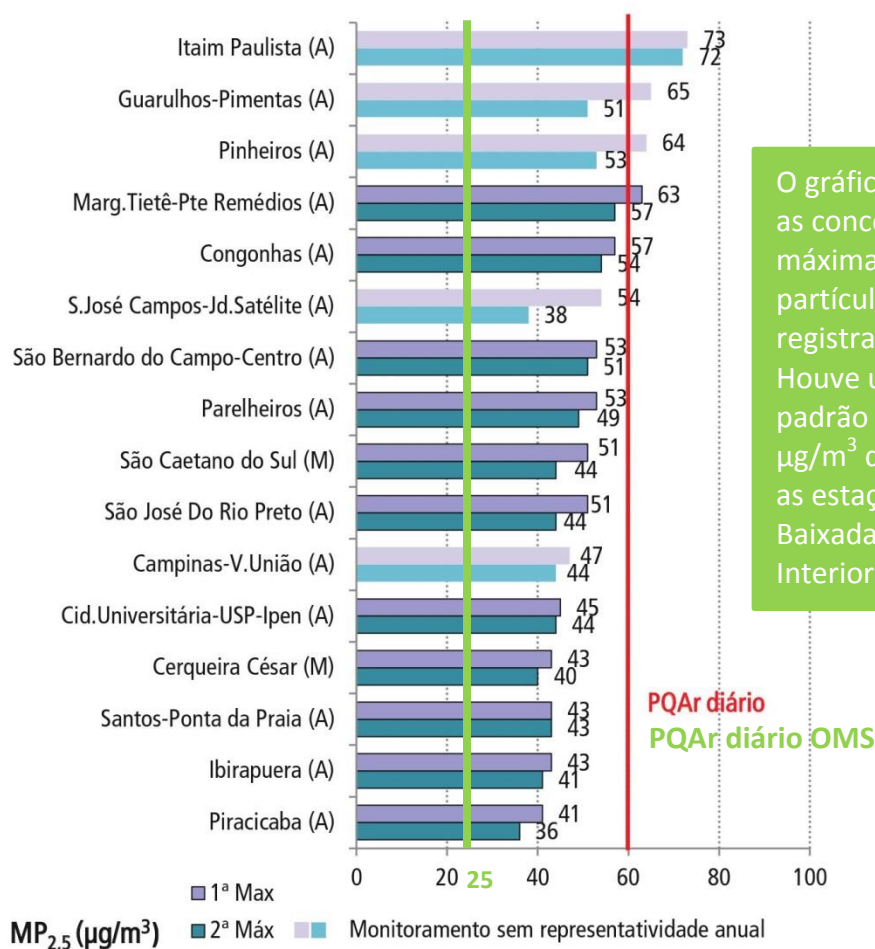
Os gráficos 23 e 24, a seguir, apresentam a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações automáticas da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado, nos últimos três anos.

Gráfico 23 – $MP_{2,5}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP



Base: Todas as estações automáticas fixas com monitoramento anual representativo.

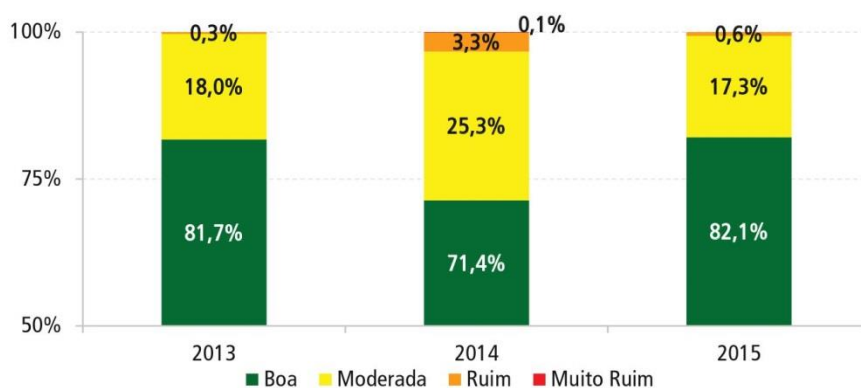
Gráfico 22 – $MP_{2,5}$ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015



Período de monitoramento: Campinas-Vila União – início em 03/02/15, Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Itaim Paulista - início em 28/06/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15.15 e Pinheiros - 01/01 a 09/10/15.

Os gráficos 23 e 24, a seguir, apresentam a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações automáticas da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado, nos últimos três anos.

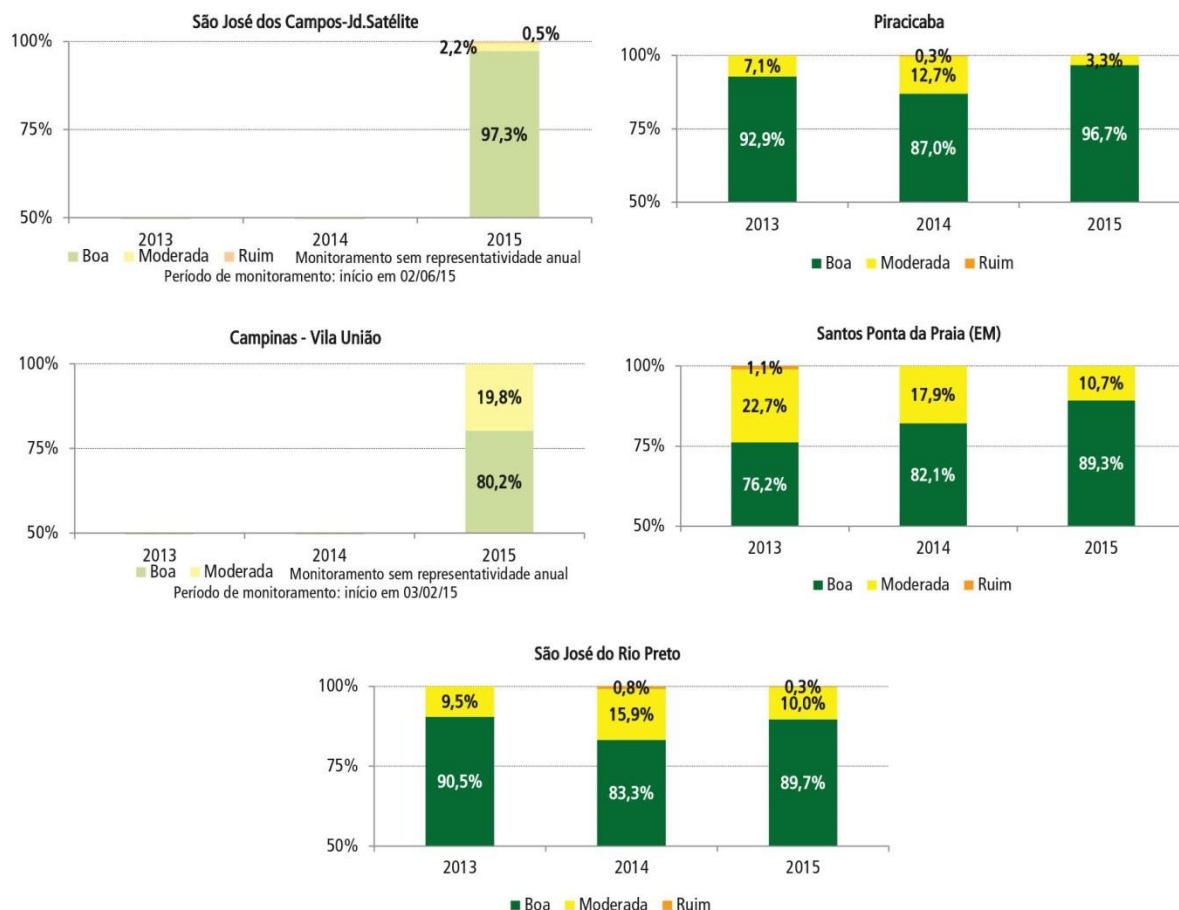
Gráfico 23 – $MP_{2,5}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP



Base: Todas as estações automáticas fixas com monitoramento anual representativo.

Observa-se na RMSP e em Piracicaba, Santos-Ponta da Praia (EM) e São José do Rio Preto um maior percentual da qualidade BOA para $MP_{2,5}$ em 2015 em relação a 2014.

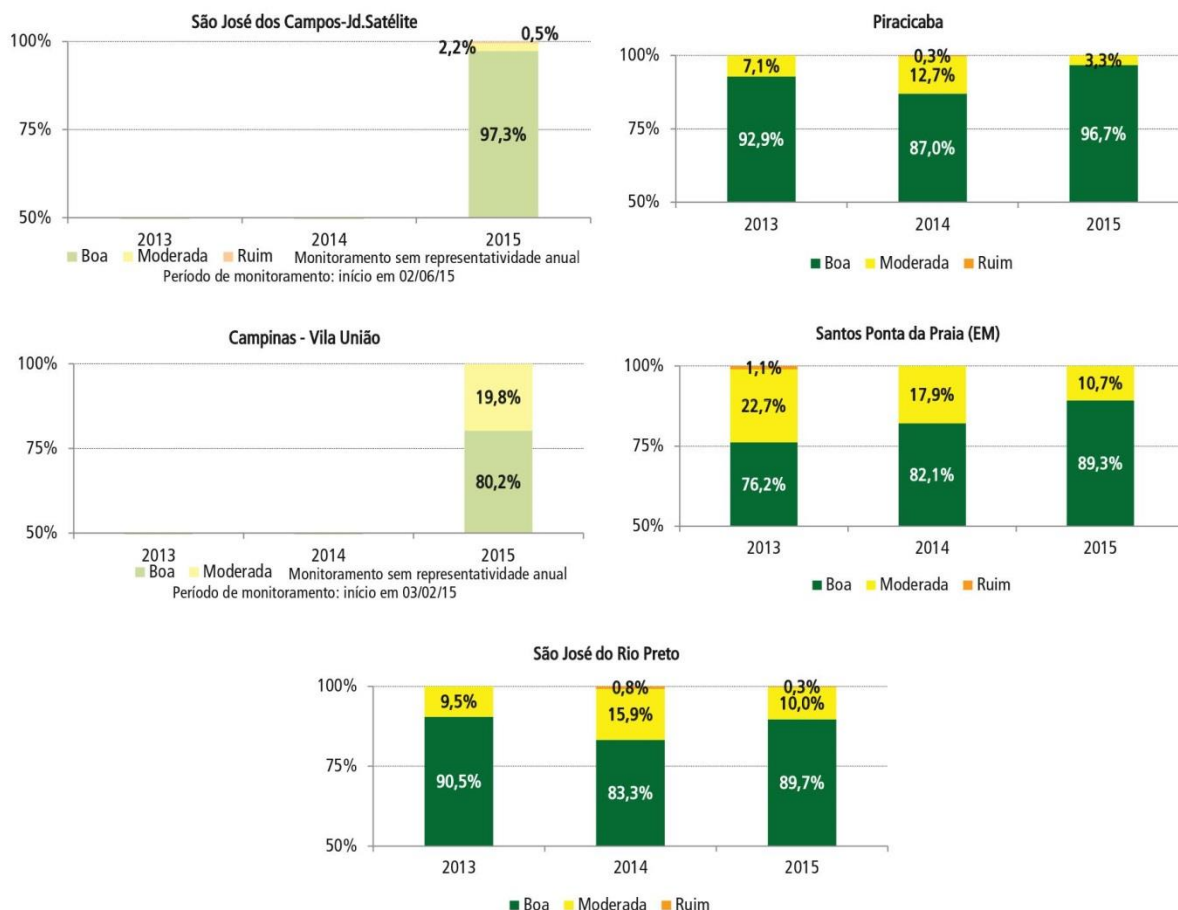
Gráfico 24 – $MP_{2,5}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista



No gráfico 25 são apresentadas as concentrações médias anuais observadas em 2015. Na RMSP, o padrão anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e atingido nas estações de São Caetano do Sul, Parelheiros e Congonhas.

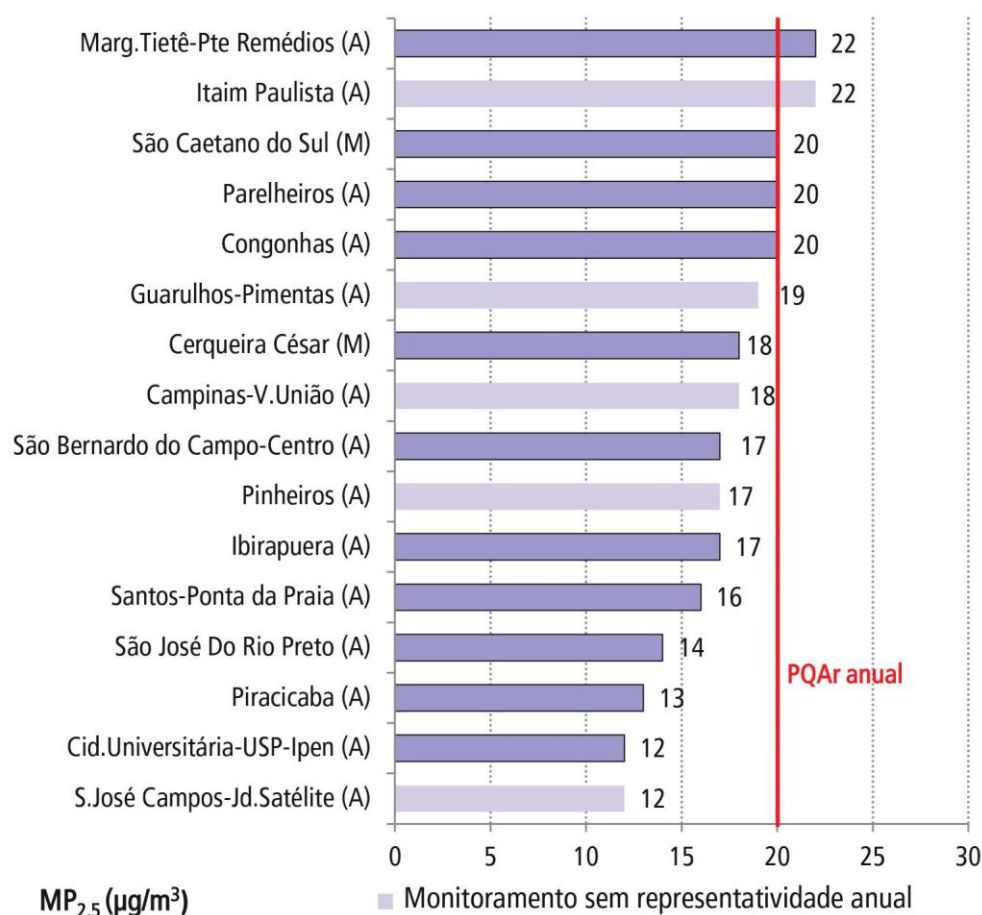
Observa-se na RMSP e em Piracicaba, Santos-Ponta da Praia (EM) e São José do Rio Preto um maior percentual da qualidade BOA para $MP_{2,5}$ em 2015 em relação a 2014.

Gráfico 24 – $MP_{2,5}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista



No gráfico 25 são apresentadas as concentrações médias anuais observadas em 2015. Na RMSP, o padrão anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e atingido nas estações de São Caetano do Sul, Parelheiros e Congonhas.

Na RMSP, todas as estações, sem exceção, ultrapassaram a média anual da OMS, $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gráfico 25 – $MP_{2,5}$ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015

Período de monitoramento: Campinas-Vila União – início em 03/02/15; Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Itaim Paulista - início 28/06/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15; Pinheiros - 01/01 a 09/10/15.

No gráfico 26, é apresentada a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas das estações, considerando o critério de representatividade anual dos dados, mostrando que, de modo semelhante ao observado para MP_{10} , houve redução dos valores em 2015 em relação ao ano anterior, à exceção de Cerqueira César (M) e São Caetano do Sul (M).

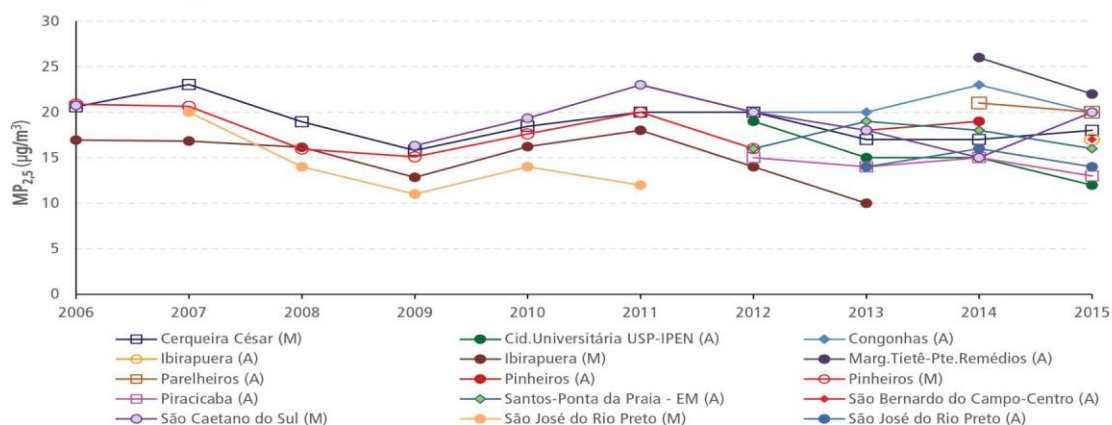
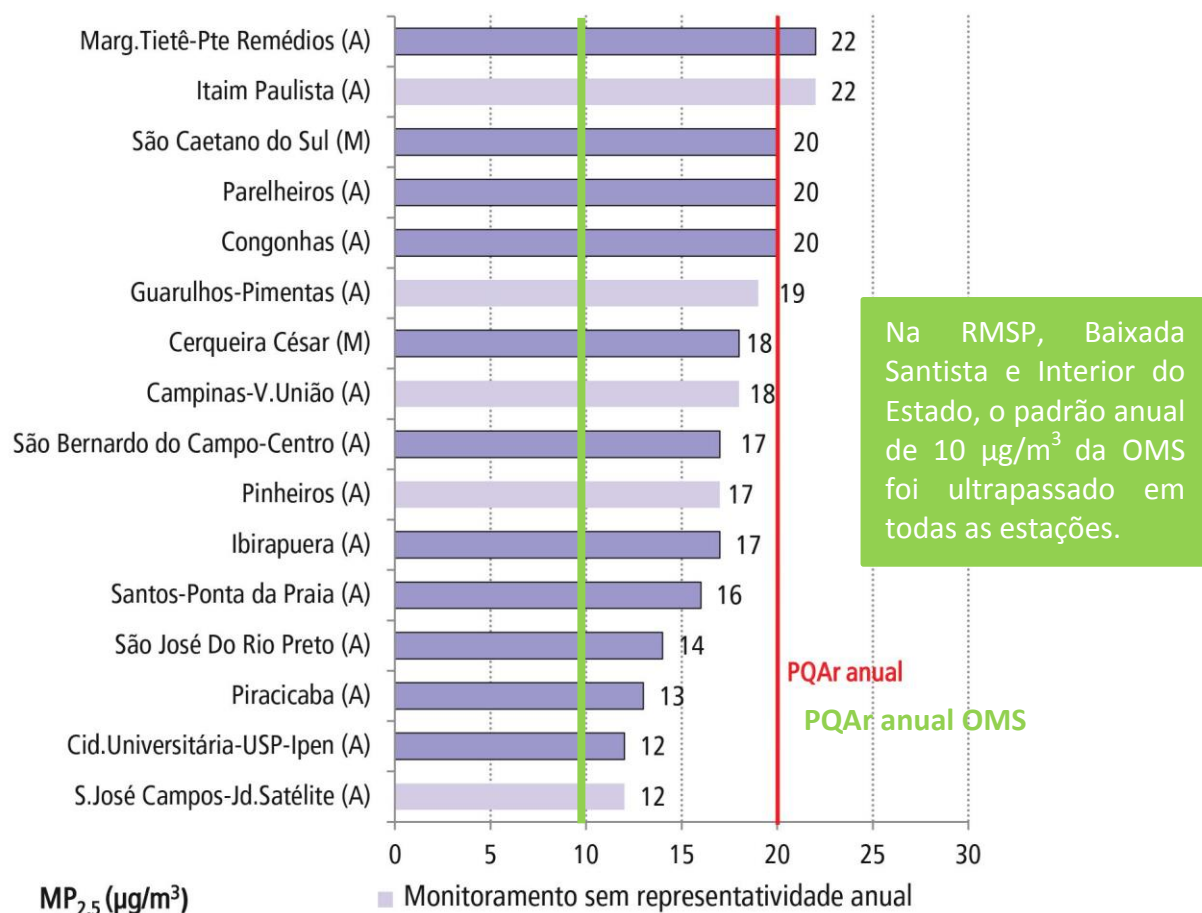
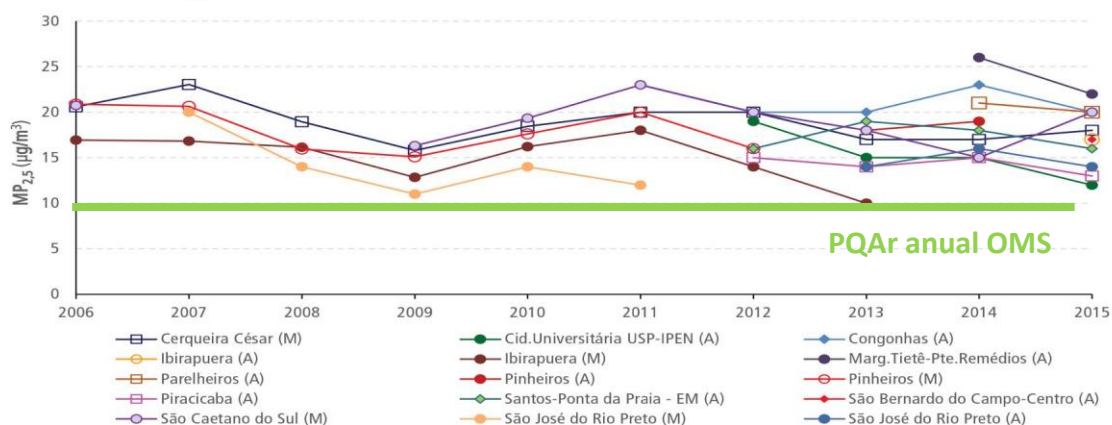
Gráfico 26 – $MP_{2,5}$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior

Gráfico 25 – $MP_{2,5}$ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015

Período de monitoramento: Campinas-Vila União – início em 03/02/15; Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Itaim Paulista - início 28/06/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15; Pinheiros - 01/01 a 09/10/15.

No gráfico 26, é apresentada a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas das estações, considerando o critério de representatividade anual dos dados, mostrando que, de modo semelhante ao observado para MP_{10} , houve redução dos valores em 2015 em relação ao ano anterior, à exceção de Cerqueira César (M) e São Caetano do Sul (M).

Gráfico 26 – $MP_{2,5}$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior

O padrão anual de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da OMS foi ultrapassado em todas as estações em 2015 e ao longo da série de todos os anos (com exceção de uma única medida em 2013 no Ibirapuera).

Quanto à relação $MP_{2,5}/MP_{10}$, as medições realizadas pela CETESB na RMSP, desde 1987, mostraram que o $MP_{2,5}$ corresponde a cerca de 60% do material particulado inalável (MP_{10}).

Estudos realizados pela CETESB indicam que grande parte das partículas inaláveis finas na RMSP é de origem veicular, quer pela emissão direta deste poluente quer pela emissão de gases, destacando-se os compostos orgânicos voláteis e o dióxido de enxofre, que reagem na atmosfera dando origem ao material particulado secundário. Nesta fração, o aporte de aerossóis provenientes da ressuspensão de poeira de rua não é significativo.

A relação média do $MP_{2,5}/MP_{10}$ das estações automáticas em Piracicaba, São José do Rio Preto e Santos-Ponta da Praia (EM) é de cerca de 0,4 e reflete condições locais diferentes das encontradas na RMSP, cuja relação média $MP_{2,5}/MP_{10}$ é de cerca de 0,6, com a fração fina, que é mais nociva à saúde, predominando sobre a fração grossa. Segundo a OMS, a razão de 0,5 é característica de zonas urbanas de países em desenvolvimento e corresponde ao limite inferior da faixa encontrada em regiões urbanas de países desenvolvidos (0,5-0,8).

Episódios de Material Particulado em 2015

Durante o inverno de 2015, ocorreram dois episódios em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis - MP_{10} e de partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$, em vários dias consecutivos, em algumas regiões do Estado.

O primeiro episódio ocorreu entre os dias 28/07 e 14/08, período no qual as condições meteorológicas foram bastante desfavoráveis à dispersão de poluentes primários, uma vez que do dia 27/07 até o dia 24/08 foi registrado um período de estiagem, quando houve grande estabilidade atmosférica, baixa ventilação e alguns dias com alta porcentagem de calmaria. Dessa forma, foram observadas concentrações mais elevadas de material particulado, principalmente na região industrial de Cubatão e em Santa Gertrudes. Além disso, nos dias 29 e 30/07 e 03 e 04/08 a qualidade do ar foi RUIM por dióxido de enxofre em Cubatão-Vila Parisi, com ultrapassagem do respectivo PQAr no dia 03/08. A classificação da qualidade do ar por MP_{10} e respectivas concentrações médias diárias no período podem ser observada na tabela 17

Quanto à relação $MP_{2,5}/MP_{10}$, as medições realizadas pela CETESB na RMSP, desde 1987, mostraram que o $MP_{2,5}$ corresponde a cerca de 60% do material particulado inalável (MP_{10}).

Estudos realizados pela CETESB indicam que grande parte das partículas inaláveis finas na RMSP é de origem veicular, quer pela emissão direta deste poluente quer pela emissão de gases, destacando-se os compostos orgânicos voláteis e o dióxido de enxofre, que reagem na atmosfera dando origem ao material particulado secundário. Nesta fração, o aporte de aerossóis provenientes da ressuspensão de poeira de rua não é significativo.

A relação média do $MP_{2,5}/MP_{10}$ das estações automáticas em Piracicaba, São José do Rio Preto e Santos-Ponta da Praia (EM) é de cerca de 0,4 e reflete condições locais diferentes das encontradas na RMSP, cuja relação média $MP_{2,5}/MP_{10}$ é de cerca de 0,6, com a fração fina, que é mais nociva à saúde, predominando sobre a fração grossa. Segundo a OMS, a razão de 0,5 é característica de zonas urbanas de países em desenvolvimento e corresponde ao limite inferior da faixa encontrada em regiões urbanas de países desenvolvidos (0,5-0,8).

Episódios de Material Particulado em 2015

Durante o inverno de 2015, ocorreram dois episódios em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis - MP_{10} e de partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$, em vários dias consecutivos, em algumas regiões do Estado.

O primeiro episódio ocorreu entre os dias 28/07 e 14/08, período no qual as condições meteorológicas foram bastante desfavoráveis à dispersão de poluentes primários, uma vez que do dia 27/07 até o dia 24/08 foi registrado um período de estiagem, quando houve grande estabilidade atmosférica, baixa ventilação e alguns dias com alta porcentagem de calmaria. Dessa forma, foram observadas concentrações mais elevadas de material particulado, principalmente na região industrial de Cubatão e em Santa Gertrudes. Além disso, nos dias 29 e 30/07 e 03 e 04/08 a qualidade do ar foi RUIM por dióxido de enxofre em Cubatão-Vila Parisi, com ultrapassagem do respectivo PQAr no dia 03/08. A classificação da qualidade do ar por MP_{10} e respectivas concentrações médias diárias no período podem ser observada na tabela 17

Tabela 17 – MP_{10} – Concentração Média Diária ($\mu g/m^3$) e Classificação da Qualidade do Ar - Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																												LITORAL					
DATA	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiaí	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	São José dos Campos	São José Campos-Jd.Satelite	Sorocaba	Tatui	Barretos (M)	Cordeirópolis - Módulo (M)	Jaboticabal (M)	Limeira - Boa Vista (M)	Piracicaba - Algodão (M)	Ribeirão Preto - Campos Eliseos (M)	Rio Claro (M)	Santa Gertrudes -Jd. Luciana (M)	Cubatão-Centro	Cubatão-Vila Parisi	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta d Praia
28/07/2015	47	38	37	38	44	26	46	24	33	39	18	50		38	23	106	46	27		36	21									38	118	54	34	58
29/07/2015	47	45	33	40	47	28	58	29	29	51	22	46		45	27	109	51	29		35	12									45	169	77	39	59
30/07/2015	44	50	48	41	67		57	33	25	51	22	61		68	27	101	63	33		38	16									41	168	62	47	66
31/07/2015	59	46	66	48	53	36	69	36	38	45	30	60		62	34	127	66	34		45	40									55	231	75	41	61
01/08/2015	51	50	43	52	38	27	58	38	45	42	33	42		54	35	99	68	31		53	42	49	47	53	57	68	104	138	41	135	49	55	64	
02/08/2015	45	37	53	46	25	30	49	32	39	34	29	35		48	30	66	65	30		48	42									40	119	49	56	56
03/08/2015	57	37	53	57	48	30	59	36	39	40	31	45		55	36	89	64	36		50	41									41	173	59	50	90
04/08/2015	61	51	49	53	37	31	82	39	38	50	28	55		64	30	133	74	35		48	45									45	184	80	34	62
05/08/2015	61	46	63			32	84	51	45	41	36	47		73	34	135	100	35		46	41									56	170	114	42	58
06/08/2015	62	43	59			37	80	57	46	57	48	53		97	39	127	80	45		60	65									52	173	117	39	66
07/08/2015	60	42	67	81	44	35	84	48	50	51	42	53	66	70	37	144	86	50		58	61	61	90	78	75	78	130	186	62	256	95	51	89	
08/08/2015	55	48	48	55	42	32	76	38	46	48	39	49	90	69	38	103	75	38	45	52	51									49		119	49	72
09/08/2015	48	45	50	52	37	31	92	30	43	45	42	36	39	54	42	70	64	31	30	38	36									46	108	52	33	48
10/08/2015	46	44	45	47	40	27	63	27	32	35	35	42	63	57	44	101	61	27	25	38	36									40	157	59	32	52
11/08/2015	52	46	41	57	42	28	74	26	38	43	36	50	66	63	36	135	65	27	30	39	34									45	187	94	29	55
12/08/2015	66	43	47	56	56	40	70	34	39	46	37	61	108	77	40	123	58	29	32	44	39										132	70	32	52
13/08/2015	69	48	63	64	53	40	85	31	42	59	42	65		87	38	123	65	37	36	51	54	80	60	79	83	64	109	156	52	159	67	41	52	
14/08/2015	70	47	50	68	41	28	80	33	41	46	39	51	65	82	38	127	72	33	37	48	57									53	160	86	46	84

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

Na RMSP, no mesmo período, foi observada qualidade do ar RUIM por MP_{10} em dois dias em Osasco e em um dia em Parelheiros, sendo que a qualidade MODERADA foi verificada na maior parte do tempo na maioria das estações, conforme tabela 18.

Já para o $MP_{2,5}$ a qualidade RUIM foi observada em cinco dias na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e em um dia na estação Itaim Paulista, conforme se verifica na tabela 19. Também se observa nesta tabela que a qualidade MODERADA ocorreu na maior parte do período analisado, nas estações da RMSP.

É necessário ressaltar que as estações de Osasco e Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, nas quais as concentrações atingiram a qualidade RUIM, estão localizadas em vias de grande movimentação de veículos.

Tabela 17 – MP_{10} – Concentração Média Diária ($\mu g/m^3$) e Classificação da Qualidade do Ar - Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																												LITORAL					
DATA	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiaí	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	São José dos Campos	São José Campos-Jd.Satelite	Sorocaba	Tatui	Barretos (M)	Cordeirópolis - Módulo (M)	Jaboticabal (M)	Limeira - Boa Vista (M)	Piracicaba - Algodão (M)	Ribeirão Preto - Campos Eliseos (M)	Rio Claro (M)	Santa Gertrudes -Jd. Luciana (M)	Cubatao-Centro	Cubatao-Vila Parisi	Cubatao-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta d Praia
28/07/2015	47	38	37	38	44	26	46	24	33	39	18	50		38	23	106	46	27		36	21									38	118	54	34	58
29/07/2015	47	45	33	40	47	28	58	29	29	51	22	46		45	27	109	51	29		35	12									45	169	77	39	59
30/07/2015	44	50	48	41	67		57	33	25	51	22	61		68	27	101	63	33		38	16									41	168	62	47	66
31/07/2015	59	46	66	48	53	36	69	36	38	45	30	60		62	34	127	66	34		45	40									55	231	75	41	61
01/08/2015	51	50	43	52	38	27	58	38	45	42	33	42		54	35	99	68	31		53	42	49	47	53	57	68	104	138	41	135	49	55	64	
02/08/2015	45	37	53	46	25	30	49	32	39	34	29	35		48	30	66	65	30		48	42									40	119	49	56	56
03/08/2015	57	37	53	57	48	30	59	36	39	40	31	45		55	36	89	64	36		50	41									41	173	59	50	90
04/08/2015	61	51	49	53	37	31	82	39	38	50	28	55		64	30	133	74	35		48	45									45	184	80	34	62
05/08/2015	61	46	63			32	84	51	45	41	36	47		73	34	135	100	35		46	41									56	170	114	42	58
06/08/2015	62	43	59			37	80	57	46	57	48	53		97	39	127	80	45		60	65									52	173	117	39	66
07/08/2015	60	42	67	81	44	35	84	48	50	51	42	53	66	70	37	144	86	50		58	61	61	90	78	75	78	130	186	62	256	95	51	89	
08/08/2015	55	48	48	55	42	32	76	38	46	48	39	49	90	69	38	103	75	38	45	52	51									49		119	49	72
09/08/2015	48	45	50	52	37	31	92	30	43	45	42	36	39	54	42	70	64	31	30	38	36									46	108	52	33	48
10/08/2015	46	44	45	47	40	27	63	27	32	35	35	42	63	57	44	101	61	27	25	38	36									40	157	59	32	52
11/08/2015	52	46	41	57	42	28	74	26	38	43	36	50	66	63	36	135	65	27	30	39	34									45	187	94	29	55
12/08/2015	66	43	47	56	56	40	70	34	39	46	37	61	108	77	40	123	58	29	32	44	39										132	70	32	52
13/08/2015	69	48	63	64	53	40	85	31	42	59	42	65		87	38	123	65	37	36	51	54	80	60	79	83	64	109	156	52	159	67	41	52	
14/08/2015	70	47	50	68	41	28	80	33	41	46	39	51	65	82	38	127	72	33	37	48	57									53	160	86	46	84

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

Na RMSP, no mesmo período, foi observada qualidade do ar RUIM por MP_{10} em dois dias em Osasco e em um dia em Parelheiros, sendo que a qualidade MODERADA foi verificada na maior parte do tempo na maioria das estações, conforme tabela 18.

Já para o $MP_{2,5}$ a qualidade RUIM foi observada em cinco dias na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e em um dia na estação Itaim Paulista, conforme se verifica na tabela 19. Também se observa nesta tabela que a qualidade MODERADA ocorreu na maior parte do período analisado, nas estações da RMSP.

É necessário ressaltar que as estações de Osasco e Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, nas quais as concentrações atingiram a qualidade RUIM, estão localizadas em vias de grande movimentação de veículos.

Tabela 18 – MP₁₀ – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar - RMSP

	RMSP																										
DATA	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parelheiros	Parque D.Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuava	Santo André-Paço Municipal	São Bernardo do Campo-V. Paulicéia	São Caetano do Sul	Santana	Santo Amaro	Taboao da Serra			
28/07/2015	29	42	46	48	51	46	46	44	42	50	45	48	42	59	52	42	47	62	56	45	68	52	48	47			
29/07/2015	40	52	60	63	57	65	64	45	54	76	57	54	51	71	69	52	63	73	63	62	87	56	50	60			
30/07/2015	52	48	54	62	52	64	57	53	57	75	52	67	42	68	76	50	50	54	57	49	87	64	58	59			
31/07/2015	59	66	53	50	48	58	57	52	44	82	51	52	45	79	81	42	55	42	42	45	64	58	63	73			
01/08/2015	56	59	57	80	51	68	68	52	60	82	59		47	77	80	52	65	51	56	58	78	54	60	59			
02/08/2015	57	50	36	36	33	48	49	38	53	67	42		35	65	62	37	45	36	35	30	52	39	54	66			
03/08/2015	57	61	47	53	51	58	73	41	74	73	61	54	44	80	74	44	49	47	58	48	84	33	53	63			
04/08/2015	56	67	62	71	60	75	74	56	69	74	68	74	55	80	80	51	63	65	72	66	98	60	67	53			
05/08/2015	57	58	43	43	47	57	70	43	58	73	56	48	42	76	83	39	50	52	47	45	55	54	54	56			
06/08/2015	59	77	53	50	56	68	63	49	73	83	62	57	45	101	106	45	57	59	58	69	79	49	63	60			
07/08/2015	68	78	53	55	53	59	69		62	95	63	55	52	111	94	44	68	50	54	58	70	64	77	74			
08/08/2015	69	68	48	50		57	66			91	64	68	47	86	73	52	55	61	51	59	72	70	67	59			
09/08/2015	47	49	43	51		41	44			50	44	55	44	55	56	37	37	55	46	64	63	55	47	41			
10/08/2015	38	35	33	33		35	36		36	44	27		37	49	47	31	35	39	32	35	44	28	35	35			
11/08/2015	36	40	43	42		45	45	34	55	48			44	53	52	44	40	52	42	46	62	39	37	37			
12/08/2015	55	46	46	58		48	51	46	49	65		51	47	64	74	55	53	65		62	71	47	60	53			
13/08/2015	56	56	48	53	49	55	79	46	57	72		51	45	66	70	57	54	64	54	58	78	54	48	63			
14/08/2015	56	53	52	58	55	67	91	50	64	79	53	53	48	71	74	68	59	53		62	89	48	58	64			

Boa

Moderada

Ruim

Tabela 18 – MP₁₀ – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar - RMSP

DATA	RMSP																											
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parelheiros	Parque D. Pedro II	Pinheiros	Santo André-Capuava	Santo André-Paço Municipal	São Bernardo do Campo-V. Paulicéia	São Caetano do Sul	Santana	Santo Amaro	Taboão da Serra				
28/07/2015	29	42	46	48	51	46	46	44	42	50	45	48	42	59	52	42	47	62	56	45	68	52	48	47				
29/07/2015	40	52	60	63	57	65	64	45	54	76	57	54	51	71	69	52	63	73	63	62	87	56	50	60				
30/07/2015	52	48	54	62	52	64	57	53	57	75	52	67	42	68	76	50	50	54	57	49	87	64	58	59				
31/07/2015	59	66	53	50	48	58	57	52	44	82	51	52	45	79	81	42	55	42	42	45	64	58	63	73				
01/08/2015	56	59	57	80	51	68	68	52	60	82	59		47	77	80	52	65	51	56	58	78	54	60	59				
02/08/2015	57	50	36	36	33	48	49	38	53	67	42		35	65	62	37	45	36	35	30	52	39	54	66				
03/08/2015	57	61	47	53	51	58	73	41	74	73	61	54	44	80	74	44	49	47	58	48	84	33	53	63				
04/08/2015	56	67	62	71	60	75	74	56	69	74	68	74	55	80	80	51	63	65	72	66	98	60	67	53				
05/08/2015	57	58	43	43	47	57	70	43	58	73	56	48	42	76	83	39	50	52	47	45	55	54	54	56				
06/08/2015	59	77	53	50	56	68	63	49	73	83	62	57	45	101	106	45	57	59	58	69	79	49	63	60				
07/08/2015	68	78	53	55	53	59	69		62	95	63	55	52	111	94	44	68	50	54	58	70	64	77	74				
08/08/2015	69	68	48	50		57	66			91	64	68	47	86	73	52	55	61	51	59	72	70	67	59				
09/08/2015	47	49	43	51		41	44			50	44	55	44	55	56	37	37	55	46	64	63	55	47	41				
10/08/2015	38	35	33	33		35	36		36	44	27		37	49	47	31	35	39	32	35	44	28	35	35				
11/08/2015	36	40	43	42		45	45	34	55	48			44	53	52	44	40	52	42	46	62	39	37	37				
12/08/2015	55	46	46	58		48	51	46	49	65		51	47	64	74	55	53	65		62	71	47	60	53				
13/08/2015	56	56	48	53	49	55	79	46	57	72		51	45	66	70	57	54	64	54	58	78	54	48	63				
14/08/2015	56	53	52	58	55	67	91	50	64	79	53	53	48	71	74	68	59	53		62	89	48	58	64				

Boa

Moderada

Ruim

Tabela 19 – $MP_{2,5}$ – Concentração Média Diária ($\mu g/m^3$) e Classificação da Qualidade do Ar RMSP, Interior e Baixada Santista

	RMSP											INTERIOR E LITORAL				
DATA	Cerqueira César (M)	Congonhas	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Cid. Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Parelheiros	Pinheiros	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V.União	Piracicaba	São Jose Campos-Jd. Satellite	Sao Jose do Rio Preto	Santos-Ponta da Praia-EM
28/07/2015		34	29	32	24		44	31	31			25	18		17	27
29/07/2015		47	39	43	41	42	57	38	45	44		31	18		19	31
30/07/2015		48	36	35	39	36	51	36	41	39		43	28		26	33
31/07/2015		37	32	26	29	33	53	41	36	30		34	23		23	34
01/08/2015	40	43	38	39	44	43	52	42	43	38		26	22		31	30
02/08/2015		24	28	24	29	38	43	30	33	22		21	17		26	28
03/08/2015		33	34	27	29	48	40	32	29	26		27	17		22	32
04/08/2015		43	37	38	35	49	44	39	42	37		32	21		27	21
05/08/2015		26	39	26	21	34	42	36	24	23		29	22		41	31
06/08/2015		29	37	26	23	51	49	47	31	33		35	25		28	30
07/08/2015	30	30	35	26	32	41	53	39	38	28	29	31	25		29	38
08/08/2015		33	37	29	32	48	50	36	36	30		28	25	22	28	34
09/08/2015		35	26	25	22		30	32	28	32		23	24	16	22	22
10/08/2015		20	19	19	13	22	24	21	19	16		22	19	12	44	20
11/08/2015		25	26	24	17	31	28	24	23	27		27	22	12	36	22
12/08/2015		38	28	32	28	29	39	39	34	32		36	23	14	27	22
13/08/2015	28	34	41	29	28	31	42	33	31	28	34	35	23	16	24	23
14/08/2015		40	49	30	30	44	47	36	38	33		30	22	18	23	41
<div><div>Boa</div><div>Moderada</div><div>Ruim</div></div>																

Um segundo episódio ocorreu entre os dias 16 e 25/09, período no qual não foram registradas precipitações em todas as regiões do Estado. Nesses dias, as condições de dispersão atmosférica foram dificultadas pela atuação de uma massa de ar subtropical (sistema meteorológico de alta pressão), que impediu a penetração de sistemas instáveis, tais como as frentes frias, linhas de instabilidade, propiciando dessa forma condições de estabilidade atmosférica, o que, associado às fontes de emissão, resultou em altas concentrações de MP_{10} , principalmente nas estações da área industrial de Cubatão, sendo verificada qualidade PÉSSIMA na Vila Parisi em dois dias. Em Santa Gertrudes, foi verificada em alguns dias a qualidade MUITO RUIM (tanto na estação automática como na manual), conforme tabela 21. Na RMSP, as concentrações atingiram a qualidade RUIM em alguns locais, de acordo com a tabela 20.

O $MP_{2,5}$ atingiu a qualidade RUIM no dia 23/09 na estação Itaim Paulista, no dia 24/09 nas estações Congonhas, Itaim Paulista, Marginal Tietê - Ponte dos Remédios, Pinheiros, São Bernardo do Campo-Centro e São Caetano do Sul; no dia 25/09, nas estações Congonhas, Guarulhos Pimentas, Itaim Paulista, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Parelheiros, Pinheiros, São Bernardo do Campo-Centro e em São José dos Campos-Jardim Satélite. Na tabela 22, pode-se observar que concentrações mais elevadas desse poluente ocorreram de maneira generalizada, e não apenas em estações localizadas em vias de tráfego intenso.

Tabela 19 – $MP_{2,5}$ – Concentração Média Diária ($\mu g/m^3$) e Classificação da Qualidade do Ar RMSP, Interior e Baixada Santista

	RMSP											INTERIOR E LITORAL				
DATA	Cerqueira César (M)	Congonhas	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Cid. Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Parelheiros	Pinheiros	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V. União	Piracicaba	São Jose Campos-Jd. Satellite	Sao Jose do Rio Preto	Santos-Ponta da Praia-EM
28/07/2015		34	29	32	24		44	31	31			25	18		17	27
29/07/2015		47	39	43	41	42	57	38	45	44		31	18		19	31
30/07/2015		48	36	35	39	36	51	36	41	39		43	28		26	33
31/07/2015		37	32	26	29	33	53	41	36	30		34	23		23	34
01/08/2015	40	43	38	39	44	43	52	42	43	38		26	22		31	30
02/08/2015		24	28	24	29	38	43	30	33	22		21	17		26	28
03/08/2015		33	34	27	29	48	40	32	29	26		27	17		22	32
04/08/2015		43	37	38	35	49	44	39	42	37		32	21		27	21
05/08/2015		26	39	26	21	34	42	36	24	23		29	22		41	31
06/08/2015		29	37	26	23	51	49	47	31	33		35	25		28	30
07/08/2015	30	30	35	26	32	41	53	39	38	28	29	31	25		29	38
08/08/2015		33	37	29	32	48	50	36	36	30		28	25	22	28	34
09/08/2015		35	26	25	22		30	32	28	32		23	24	16	22	22
10/08/2015		20	19	19	13	22	24	21	19	16		22	19	12	44	20
11/08/2015		25	26	24	17	31	28	24	23	27		27	22	12	36	22
12/08/2015		38	28	32	28	29	39	39	34	32		36	23	14	27	22
13/08/2015	28	34	41	29	28	31	42	33	31	28	34	35	23	16	24	23
14/08/2015		40	49	30	30	44	47	36	38	33		30	22	18	23	41
<div><div>Boa</div><div>Moderada</div><div>Ruim</div></div>																

Um segundo episódio ocorreu entre os dias 16 e 25/09, período no qual não foram registradas precipitações em todas as regiões do Estado. Nesses dias, as condições de dispersão atmosférica foram dificultadas pela atuação de uma massa de ar subtropical (sistema meteorológico de alta pressão), que impediu a penetração de sistemas instáveis, tais como as frentes frias, linhas de instabilidade, propiciando dessa forma condições de estabilidade atmosférica, o que, associado às fontes de emissão, resultou em altas concentrações de MP_{10} , principalmente nas estações da área industrial de Cubatão, sendo verificada qualidade PÉSSIMA na Vila Parisi em dois dias. Em Santa Gertrudes, foi verificada em alguns dias a qualidade MUITO RUIM (tanto na estação automática como na manual), conforme tabela 21. Na RMSP, as concentrações atingiram a qualidade RUIM em alguns locais, de acordo com a tabela 20.

O $MP_{2,5}$ atingiu a qualidade RUIM no dia 23/09 na estação Itaim Paulista, no dia 24/09 nas estações Congonhas, Itaim Paulista, Marginal Tietê - Ponte dos Remédios, Pinheiros, São Bernardo do Campo-Centro e São Caetano do Sul; no dia 25/09, nas estações Congonhas, Guarulhos Pimentas, Itaim Paulista, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Parelheiros, Pinheiros, São Bernardo do Campo-Centro e em São José dos Campos-Jardim Satélite. Na tabela 22, pode-se observar que concentrações mais elevadas desse poluente ocorreram de maneira generalizada, e não apenas em estações localizadas em vias de tráfego intenso.

Tabela 20 – MP₁₀ – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP

	RMSP																								
DATA	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parelheiros	Parque D.Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuava	Santo André-Paço Municipal	São Bernardo do Campo-V. Paulicéia	São Caetano do Sul	Santana	Santo Amaro	Taboao da Serra	
16/09/2015	55	46	39	39	38	28	34	29	37	59	37	37	33	68	88	42	48	36		32	47			56	
17/09/2015	61	54	42	42	48	48	48	39	53	70	55	41	40	69	97	53	56	47		41	67	40		55	
18/09/2015		56	49	65	50	59	65	45	54	79	62		47	75	86	65	61			47	73	49		60	
19/09/2015	46		41	41	43	52	58	36	49	49	54		40	58	64	47	43			41	62	39		45	
20/09/2015	24		26	27	25	38	35	22	40	26	29		31	29	29	31		42		26	44	28		25	
21/09/2015	48		43	45	46	45	39	34	43	51	53		35	60	65	49	40	54		45	66	39		47	
22/09/2015		56	52	55	52	64	78	47	57	71	65		43		69	67	55	65		54	90	50		57	
23/09/2015		62	61	56	49	77	78	42	66	69	73		47		58	71	52	74		55	93	51		56	
24/09/2015	53	78	74	72	69	82	90	57	98	108	83		61		121	84	80		73	65	104	62		86	
25/09/2015	62		73	92	70	72	105	58	84	99	81		61			66	80		89		112	67	97	70	

Boa	Moderada	Ruim
-----	----------	------

Tabela 21 – MP₁₀ – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																								LITORAL							
DATA	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiaí	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	São José dos Campos	São José dos Campos-Jd. Satélite	Sorocaba	Tatui	Cordeirópolis - Modolo (M)	Jaboticabal (M)	Limeira - Boa Vista (M)	Piracicaba - Algodao (M)	Rio Claro (M)	Santa Gertrudes Jd. Luciana (M)	Cubatão-Centro	Cubatão-Vila Parisi	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
16/09/2015	48	43	45	55	44	28	64	34	32	33	40	49	59	56	38	64	58	26		45	47							44	133	72	42	71
17/09/2015	52	43	44	101	43	34	61	56	39	48	39	46	69	65	38	105	55	37		52	47							66	259	91	38	77
18/09/2015	65	59	54	105	49	34	64	57	51	49	39	54	108	70	42	127	66	44	44	53	58	67	62	68	69	111	209	53	157	113	43	69
19/09/2015	71	57	42	62	43	30	65	45	45	42	38	50	63	84	37	124	75	42	43	45	32							67	180	123	48	49
20/09/2015	55	51	53	41	43		62	23		33	30	44	50	70	31	87	57	30	28	31	20							32	97	55	19	23
21/09/2015	56	52	57	52	43	39	68	34	35	39	30	44	72	86		96	59	31	33	34	33							42	156	86	26	36
22/09/2015	69	59	55	63	49	35	79	42	50	52	39	49	66	101		128	68	40	43	46	37							56	144	117	44	55
23/09/2015	76	65	80	64		41	78	48	54	56	40	59	79	97		133	84	48	58	46	44							54	165	110	40	50
24/09/2015	112	72	73	77	48	49	97	71	60	74	48	67	90	118		188	86	58	75	69	67	117		97	94	126		68	279	178	55	86
25/09/2015	88	84	86	76	59	54	89	75	62	80	54	68	82	126		158	68	67	97	71	58							57	143	94	47	75

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

Tabela 20 – MP₁₀ – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP

	RMSP																							
DATA	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parelheiros	Parque D.Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuava	Santo Andre-Paço Municipal	São Bernardo do Campo-V. Paulicéia	São Caetano do Sul	Santana	Santo Amaro	Taboão da Serra
16/09/2015	55	46	39	39	38	28	34	29	37	59	37	37	33	68	88	42	48	36		32	47			56
17/09/2015	61	54	42	42	48	48	48	39	53	70	55	41	40	69	97	53	56	47		41	67	40		55
18/09/2015		56	49	65	50	59	65	45	54	79	62		47	75	86	65	61			47	73	49		60
19/09/2015	46		41	41	43	52	58	36	49	49	54		40	58	64	47	43			41	62	39		45
20/09/2015	24		26	27	25	38	35	22	40	26	29		31	29	29	31		42		26	44	28		25
21/09/2015	48		43	45	46	45	39	34	43	51	53		35	60	65	49	40	54		45	66	39		47
22/09/2015		56	52	55	52	64	78	47	57	71	65		43		69	67	55	65		54	90	50		57
23/09/2015		62	61	56	49	77	78	42	66	69	73		47		58	71	52	74		55	93	51		56
24/09/2015	53	78	74	72	69	82	90	57	98	108	83		61		121	84	80		73	65	104	62		86
25/09/2015	62		73	92	70	72	105	58	84	99	81		61			66	80		89		112	67	97	70

Boa	Moderada	Ruim
-----	----------	------

Tabela 21 – MP₁₀ – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																				LITORAL											
DATA	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiaí	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	São José dos Campos	São José dos Campos-Jd. Satélite	Sorocaba	Tatui	Cordeirópolis - Módulo (M)	Jaboticabal (M)	Limeira - Boa Vista (M)	Piracicaba - Algodão (M)	Rio Claro (M)	Santa Gertrudes Jd. Luciana (M)	Cubatão-Centro	Cubatão-Vila Parisi	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
16/09/2015	48	43	45	55	44	28	64	34	32	33	40	49	59	56	38	64	58	26		45	47							44	133	72	42	71
17/09/2015	52	43	44	101	43	34	61	56	39	48	39	46	69	65	38	105	55	37		52	47							66	259	91	38	77
18/09/2015	65	59	54	105	49	34	64	57	51	49	39	54	108	70	42	127	66	44	44	53	58	67	62	68	69	111	209	53	157	113	43	69
19/09/2015	71	57	42	62	43	30	65	45	45	42	38	50	63	84	37	124	75	42	43	45	32							67	180	123	48	49
20/09/2015	55	51	53	41	43		62	23		33	30	44	50	70	31	87	57	30	28	31	20							32	97	55	19	23
21/09/2015	56	52	57	52	43	39	68	34	35	39	30	44	72	86		96	59	31	33	34	33							42	156	86	26	36
22/09/2015	69	59	55	63	49	35	79	42	50	52	39	49	66	101		128	68	40	43	46	37							56	144	117	44	55
23/09/2015	76	65	80	64		41	78	48	54	56	40	59	79	97		133	84	48	58	46	44							54	165	110	40	50
24/09/2015	112	72	73	77	48	49	97	71	60	74	48	67	90	118		188	86	58	75	69	67	117		97	94	126		68	279	178	55	86
25/09/2015	88	84	86	76	59	54	89	75	62	80	54	68	82	126		158	68	67	97	71	58							57	143	94	47	75

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

Tabela 22 – MP_{2,5} – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP, Interior e Baixada Santista

DATA	RMSP											INTERIOR E LITORAL				
	Cerqueira César (M)	Congonhas	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Cid. Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Marg.Tiete-Ponte dos Remédios	Parelheiros	Pinheiros	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V. União	Piracicaba	São Jose Campos-Id. Satellite	Sao Jose do Rio Preto	Santos-Ponta da Praia-EM
16/09/2015		26	19	19	19	21	40	35	23	21			20		22	29
17/09/2015		28	27	23	21	34	42	39	29	28		32	21		21	29
18/09/2015		40	37	29	25	33	45	40	38	33	31	35	23	22	26	28
19/09/2015		28	33	25	20	35	29		24	27		35	25	25	29	25
20/09/2015		19	26	20	11	31	17			20		28	23	19	23	13
21/09/2015		31	25	27	20	30	32	35	23	35		30	27	19	23	18
22/09/2015		39	43	36	32	42	45	35	34	34		33	29	22	26	35
23/09/2015		38	45	33	27	51	41	29	36	37		36	32	30	34	25
24/09/2015	43	54	50	41	43	73	63	49	53	51	51	46	36	38	41	43
25/09/2015		57	65		45	72	57	53	64	53		42	41	54	38	31

Boa Moderada Ruim

4.2.1.3 Fumaça - FMC

A determinação de Fumaça baseia-se na medida da refletância do material particulado, o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente associado ao teor de fuligem na atmosfera.

Na RMSP, em 2015, não houve ultrapassagem, tanto do padrão de curto prazo de fumaça (120 µg/m³) quanto do padrão anual (40 µg/m³), em nenhuma das estações.

O gráfico a seguir apresenta a evolução das concentrações médias anuais de fumaça na RMSP. As reduções deste poluente observadas na década de 1980, refletiram, em grande parte, o controle sobre as atividades industriais, enquanto que os ganhos ambientais mais recentes se devem, principalmente, ao controle sobre as emissões veiculares, destacando -se os programas e ações desenvolvidas pela CETESB para redução de emissão da fumaça preta em veículos diesel.

Tabela 22 – MP_{2,5} – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP, Interior e Baixada Santista

DATA	RMSP											INTERIOR E LITORAL				
	Cerqueira César (M)	Congonhas	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Cid. Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Marg.Tiete-Ponte dos Remédios	Parelheiros	Pinheiros	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V. União	Piracicaba	São Jose Campos-Id. Satelite	Sao Jose do Rio Preto	Santos-Ponta da Praia-EM
16/09/2015		26	19	19	19	21	40	35	23	21			20		22	29
17/09/2015		28	27	23	21	34	42	39	29	28		32	21		21	29
18/09/2015		40	37	29	25	33	45	40	38	33	31	35	23	22	26	28
19/09/2015		28	33	25	20	35	29		24	27		35	25	25	29	25
20/09/2015		19	26	20	11	31	17			20		28	23	19	23	13
21/09/2015		31	25	27	20	30	32	35	23	35		30	27	19	23	18
22/09/2015		39	43	36	32	42	45	35	34	34		33	29	22	26	35
23/09/2015		38	45	33	27	51	41	29	36	37		36	32	30	34	25
24/09/2015	43	54	50	41	43	73	63	49	53	51	51	46	36	38	41	43
25/09/2015		57	65		45	72	57	53	64	53		42	41	54	38	31

Boa

Moderada

Ruim

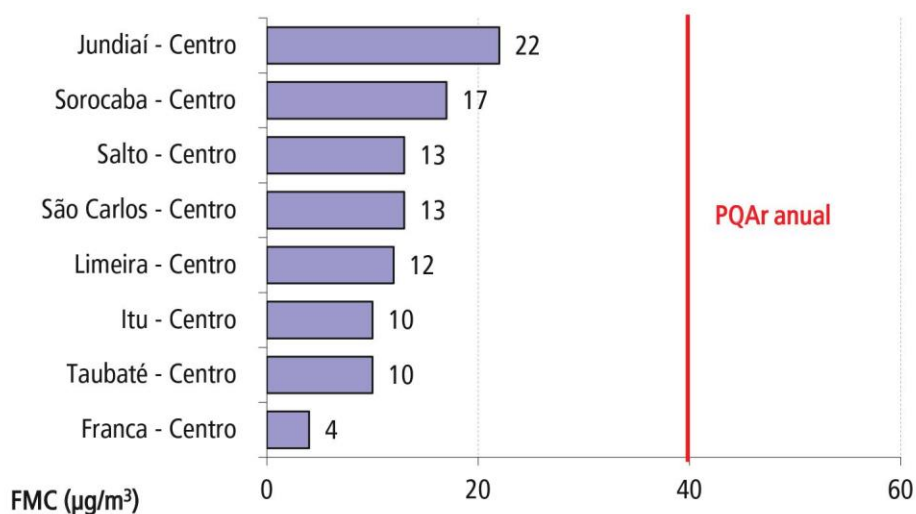
4.2.1.3 Fumaça - FMC

A determinação de Fumaça baseia-se na medida da refletância do material particulado, o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente associado ao teor de fuligem na atmosfera.

Na RMSP, em 2015, não houve ultrapassagem, tanto do padrão de curto prazo de fumaça (120 µg/m³) quanto do padrão anual (40 µg/m³), em nenhuma das estações.

O gráfico a seguir apresenta a evolução das concentrações médias anuais de fumaça na RMSP. As reduções deste poluente observadas na década de 1980, refletiram, em grande parte, o controle sobre as atividades industriais, enquanto que os ganhos ambientais mais recentes se devem, principalmente, ao controle sobre as emissões veiculares, destacando-se os programas e ações desenvolvidas pela CETESB para redução de emissão da fumaça preta em veículos diesel.

Poluente não analisado na presente pesquisa.

Gráfico 29 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2015

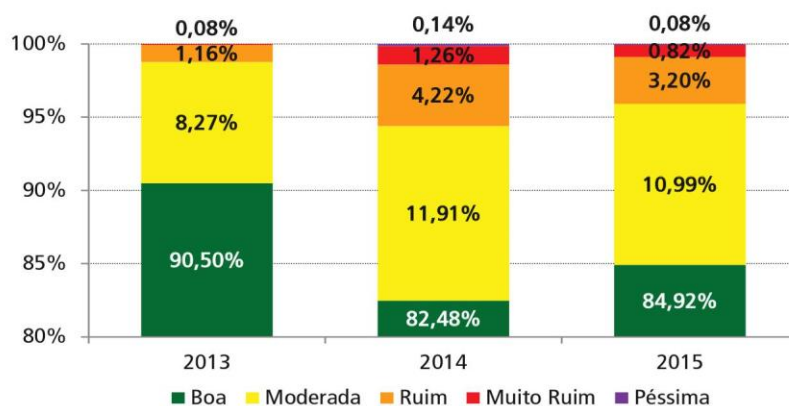
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS

Na RMSP, na estação Osasco o padrão diário de qualidade do ar de 240 µg/m³ foi ultrapassado uma única vez, atingindo o valor máximo de 258 µg/m³. Nessa estação a média geométrica anual foi de 90 µg/m³, superando o padrão anual de 80 µg/m³. Nas demais estações da RMSP não houve ultrapassagem dos padrões de curto e longo prazo.

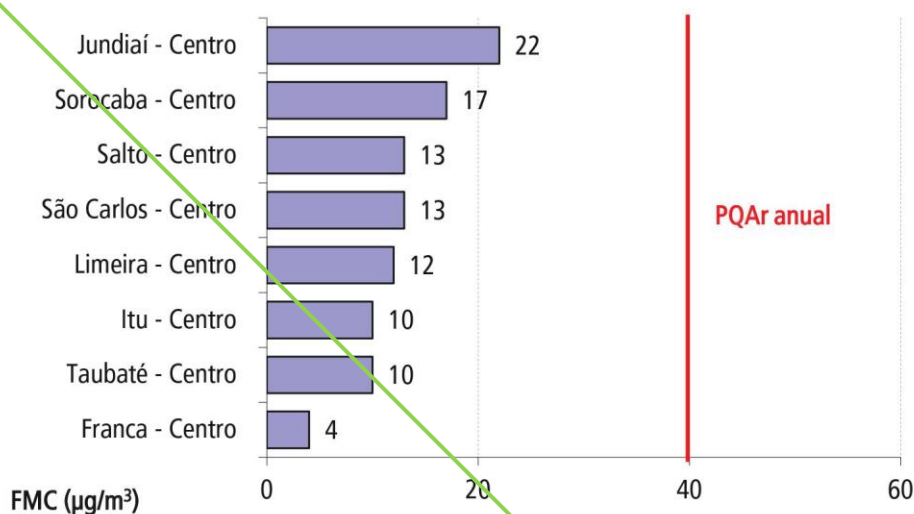
Na estação de Cubatão-Vila Parisi, apesar do monitoramento não ter representatividade anual, foram constatadas 15 ultrapassagens do padrão diário, atingindo o valor máximo de 675 µg/m³.

4.2.2 Resultados – Ozônio – O₃

No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, nos últimos três anos. Nota-se que em 2015 houve um aumento percentual da qualidade do ar BOA em relação a 2014, porém esse percentual foi inferior ao observado em 2013. Os percentuais das demais qualidades em 2015 foram inferiores aos de 2014.

Gráfico 30 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Base: Todas as estações fixas e com representatividade anual.

Gráfico 29 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2015

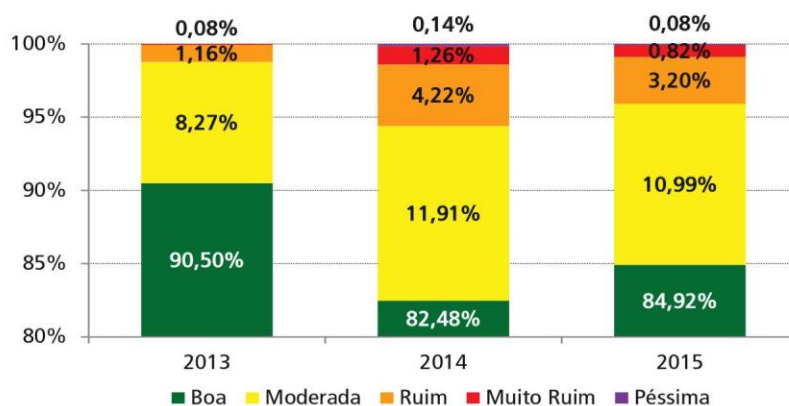
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS Poluente não analisado na presente pesquisa.

Na RMSP, na estação Osasco o padrão diário de qualidade do ar de 240 µg/m³ foi ultrapassado uma única vez, atingindo o valor máximo de 258 µg/m³. Nessa estação a média geométrica anual foi de 90 µg/m³, superando o padrão anual de 80 µg/m³. Nas demais estações da RMSP não houve ultrapassagem dos padrões de curto e longo prazo.

Na estação de Cubatão-Vila Parisi, apesar do monitoramento não ter representatividade anual, foram constatadas 15 ultrapassagens do padrão diário, atingindo o valor máximo de 675 µg/m³.

4.2.2 Resultados – Ozônio – O₃

No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, nos últimos três anos. Nota-se que em 2015 houve um aumento percentual da qualidade do ar BOA em relação a 2014, porém esse percentual foi inferior ao observado em 2013. Os percentuais das demais qualidades em 2015 foram inferiores aos de 2014.

Gráfico 30 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Base: Todas as estações fixas e com representatividade anual.

compreensão do fenômeno e os fatores limitantes para que ele ocorra requerem informações e ferramentas não disponíveis no momento.

A tabela 23 apresenta, para cada mês, o número de dias em que o padrão estadual de qualidade do ar de ozônio foi excedido nas estações da RMSP, nos últimos três anos. Observa-se que, de maneira geral, a maioria dos dias com ultrapassagem do padrão ocorre nos meses de primavera e verão, destacando-se em 2013 o mês de fevereiro; em 2014, os meses de janeiro, fevereiro e outubro; e em 2015, os meses de janeiro, setembro e outubro. Em 2015, as ultrapassagens do padrão estadual ocorreram principalmente em dias com pouca nebulosidade, ausência de chuvas e altas temperaturas, conforme já mencionado.

Tabela 23 – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP

	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
PQAr-8h	2013	0	5	1	1	1	0	0	0	2	0	2	1	13
	2014	8	8	1	1	0	0	0	1	3	13	4	4	43
	2015	12	2	3	0	0	0	0	3	6	6	3	1	36

Base: Todas as estações fixas com representatividade anual.

No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) e o Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) foram ultrapassados nas estações da RMSP, em 2015. Destaca-se a estação Cid.Universitária-USP-Ipen pelo elevado número de ultrapassagens do PQAr, bem como as estações São Bernardo do Campo-Centro, Diadema e Mauá que, como a estação Cid.Universitária-USP-Ipen, também ultrapassaram o Nível de Atenção, atingindo a qualidade do ar PÉSSIMA. Os dias em que pelo menos uma das estações citadas atingiu o Nível de Atenção foram: 11, 15, 17 e 20 de janeiro. Descrição mais detalhada desses eventos em janeiro é apresentada ao final deste item, em “Episódios de Ozônio em 2015”. Níveis semelhantes de concentração foram observados em outros anos: em 2011 (1 dia), 2012 (5 dias) e 2014 (5 dias), quando as concentrações médias de 8 horas superaram $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, em alguma das estações de medição da RMSP.

E em 2015, o número de ultrapassagens por mês foram calculados considerando o padrão de qualidade do ar da OMS (8 horas). O número de ultrapassagens do PQAr da OMS por estação pode ser visualizado na tabela G do Anexo 4.

de fevereiro; em 2014, os meses de janeiro, fevereiro e outubro; e em 2015, os meses de janeiro, setembro e outubro. Em 2015, as ultrapassagens do padrão estadual ocorreram principalmente em dias com pouca nebulosidade, ausência de chuvas e altas temperaturas, conforme já mencionado.

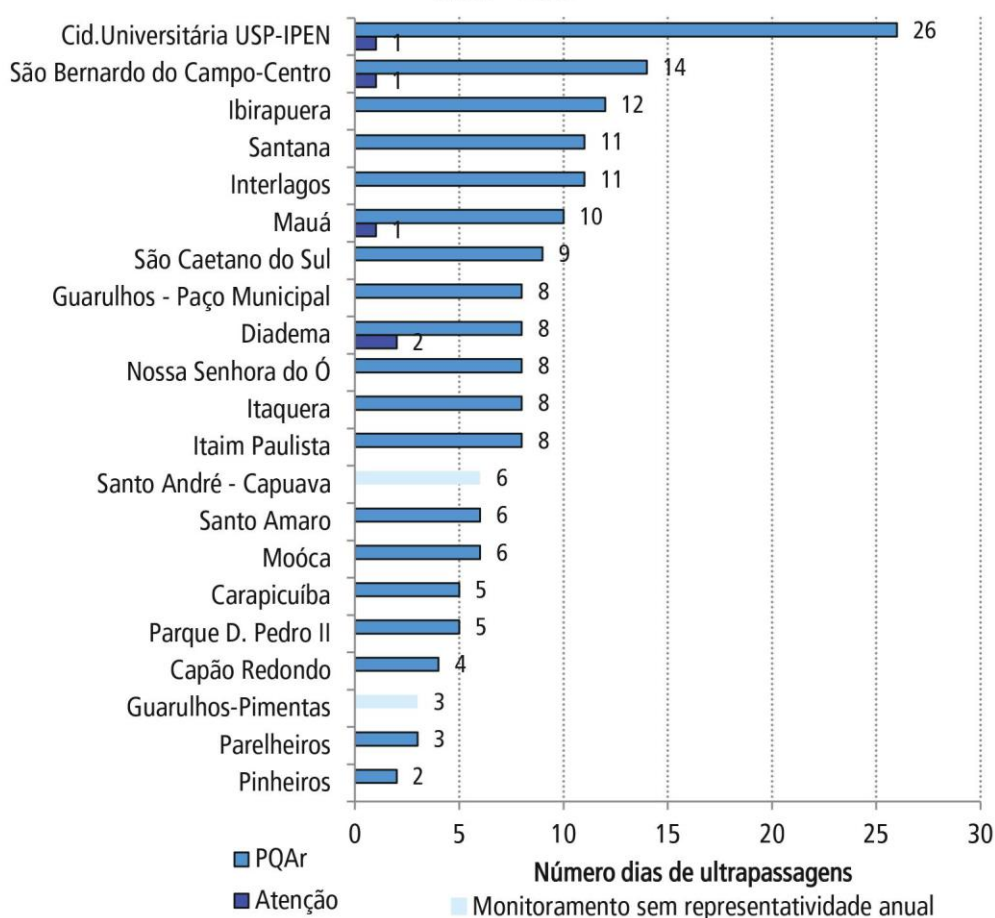
Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

Padrão	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
OMS - 8h (100 µg/m ³)	2015	26	20*	15	17	7	3	8	23	17	24	20	21
Medidas realizadas	-	26	21	15	18	7	3	8	23	17	24	20	21

No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual (140 µg/m³ – 8h) e o Nível de Atenção (200 µg/m³ – 8h) foram ultrapassados nas estações da RMSP, em 2015. Destaca-se a estação Cid.Universitária-USP-Ipen pelo elevado número de ultrapassagens do PQAr, bem como as estações São Bernardo do Campo-Centro, Diadema e Mauá que, como a estação Cid.Universitária-USP-Ipen, também ultrapassaram o Nível de Atenção, atingindo a qualidade do ar PÉSSIMA. Os dias em que pelo menos uma das estações citadas atingiu o Nível de Atenção foram: 11, 15, 17 e 20 de janeiro. Descrição mais detalhada desses eventos em janeiro é apresentada ao final deste item, em “Episódios de Ozônio em 2015”. Níveis semelhantes de concentração foram observados em outros anos: em 2011 (1 dia), 2012 (5 dias) e 2014 (5 dias), quando as concentrações médias de 8 horas superaram 200 µg/m³, em alguma das estações de medição da RMSP.

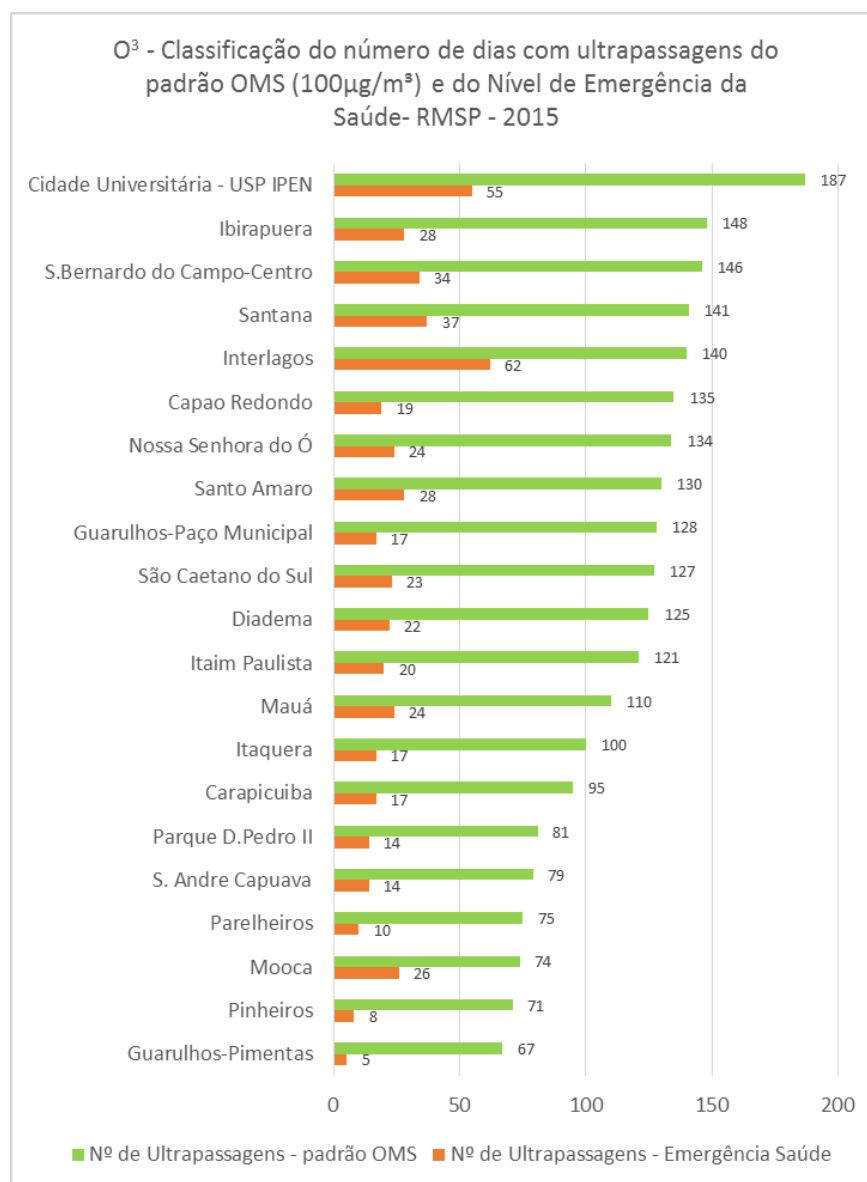
No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o padrão de qualidade do ar de acordo com a OMS para o O₃ (100 µg/m³ - 8h) foram ultrapassados nas estações da RMSP, em 2015. Destaca-se a estação Cid. Universitária-USP-Ipen pelo elevado número de ultrapassagens do padrão (187 dias no ano de 2015). No ano de 2015 todas as estações da RMSP ultrapassaram a concentração de O₃ - 160µg/m³, nível de emergência, totalizando 504 dias de ultrapassagens.

Gráfico 32 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – RMSP – 2015



Período de Monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15 e Santo André-Capuava – de 08/01 a 30/09/15.

Embora os novos padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, no gráfico 33 é apresentado, para que se possa avaliar a evolução deste poluente, o número de dias em que o padrão de 8 horas do ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e o Nível de Atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) teriam sido ultrapassados, em cada estação, nos últimos 5 anos, caso estivessem em vigor. Pode-se observar que, na maioria das estações de monitoramento, em 2015 houve uma redução no número de ultrapassagens do PQAr em relação a 2014.



Embora os novos padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, no gráfico 33 é apresentado, para que se possa avaliar a evolução deste poluente, o número de dias em que o padrão de 8 horas do ozônio (140 µg/m³) e o Nível de Atenção estadual (200 µg/m³– 8h) teriam sido ultrapassados, em cada estação, nos últimos 5 anos, caso estivessem em vigor. Pode-se observar que, na maioria das estações de monitoramento, em 2015 houve uma redução no número de ultrapassagens do PQAr em relação a 2014.

Dados não analisados.

As variações observadas entre as estações podem se dar em função das diferenças das características das fontes de emissão em cada lugar, da escala de representatividade espacial de cada estação, bem como das condições meteorológicas locais decorrentes de diferentes condições de topografia, em conjunto com os sistemas meteorológicos de grande e/ou média escalas, tais como, sistemas frontais, brisas marítimas, etc., que influenciam na circulação e transporte do poluente e de seus precursores de uma região para outra.

Observa-se que as estações Cidade Universitária-USP-Ipen, São Bernardo do Campo-Centro, Ibirapuera, Interlagos e Santana foram as que mais ultrapassaram o padrão de qualidade do ar. Como observado anteriormente, o Nível de Atenção foi atingido na estação Cidade Universitária-USP-Ipen, localizada na região oeste da capital paulista, e também nas estações São Bernardo do Campo-Centro, Mauá e Diadema, todas localizadas na Região do ABC, à sudeste da capital paulista.

A estação Cidade Universitária-USP-Ipen, que apresentou o maior número de ultrapassagens do padrão de ozônio, está situada em um ponto onde não existem, próximo ao seu entorno, muitas fontes de emissão de precursores, sendo possível afirmar que o ozônio medido nesta estação é resultado do transporte deste poluente ou de seus precursores oriundos de outras localidades da RMSP, uma vez que as ultrapassagens do padrão se dão com ventos soprando de praticamente todas as direções, sendo que, na maioria das vezes, estão relacionadas com ventos provenientes do quadrante Este-Sul, seguidas de ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste.

Na estação de São Bernardo do Campo-Centro foi observado o segundo maior número de ultrapassagens do padrão do ozônio. A maioria dessas ultrapassagens ocorreu em dias muito quentes, com ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste no final da manhã e início da tarde. No final da tarde, na maioria das vezes, o vento passou a soprar do quadrante Este-Sul, em função da intensificação da brisa marítima. O ozônio medido neste local pode ser formado a partir de fontes locais de seus precursores ou ser proveniente do transporte deste poluente, ou de seus precursores, oriundos de outras regiões.

No gráfico a seguir é apresentada a evolução ao longo dos anos da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação da RMSP, do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) de cada ano, considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel de três anos foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

Observa-se que ao longo dos anos as concentrações máximas de ozônio vêm se mantendo em níveis similares, não sendo possível observar uma tendência definida para este poluente nos últimos anos.

for
co
sis
qu
Observa-se que as estações Cidade Universitária-USP-Ipen, Ibirapuera, São Bernardo do Campo-Centro, Santana e Interlagos foram as que mais ultrapassaram o padrão de qualidade do ar. O nível de emergência, segundo critérios de saúde (160 µg/m³) foi alcançado em todas as estações, com exceção de 7 delas. O maior n. de ultrapassagens de emergência ocorreu em qu Interlagos (62) e USPIpen (55) e Ibirapuera (28).

Observa-se que as estações Cidade Universitária-USP-Ipen, São Bernardo do Campo-Centro, Ibirapuera, Interlagos e Santana foram as que mais ultrapassaram o padrão de qualidade do ar. Como observado anteriormente, o Nível de Atenção foi atingido na estação Cidade Universitária-USP-Ipen, localizada na região oeste da capital paulista, e também nas estações São Bernardo do Campo-Centro, Mauá e Diadema, todas localizadas na Região do ABC, à sudeste da capital paulista.

A estação Cidade Universitária-USP-Ipen, que apresentou o maior número de ultrapassagens do padrão de ozônio, está situada em um ponto onde não existem, próximo ao seu entorno, muitas fontes de emissão

de
po
A estação Cidade Universitária-USP-IPEN, que apresentou o maior número de ultrapassagens do padrão de ozônio (187).

padrão de ar com ventos soprando de praticamente todos os ângulos, sendo que, na maioria das vezes, estão relacionadas com ventos provenientes do quadrante Este-Sul, seguidas de ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste.

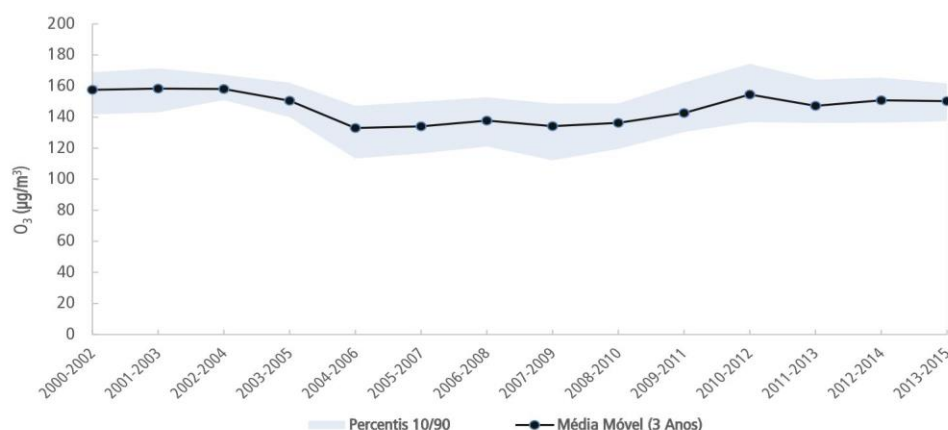
Na estação de São Bernardo do Campo-Centro foi observado o segundo maior número de ultrapassagens do padrão do ozônio. A maioria dessas ultrapassagens ocorreu em dias muito quentes, com ventos

pre
da
Na estação Ibirapuera (148) foi observado o segundo maior numero de ultrapassagens do padrão da OMS, seguido pela S. Bernardo (146) e Santana (141).

ozônio medido neste local pode ser formado a partir de fontes locais de seus precursores ou ser proveniente do transporte deste poluente, ou de seus precursores, oriundos de outras regiões.

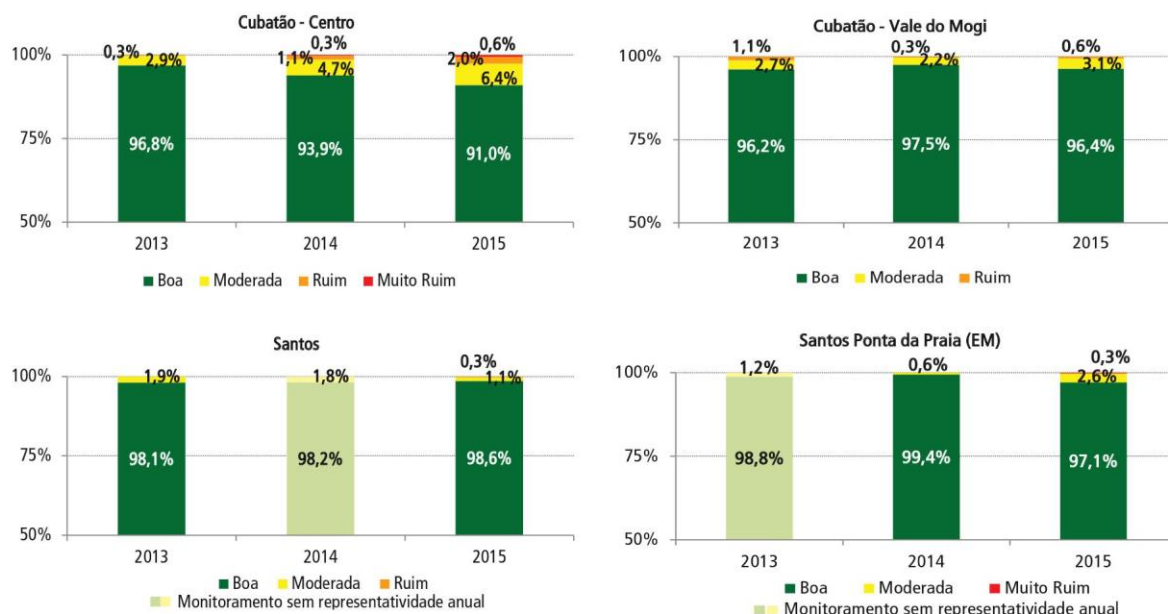
No gráfico a seguir é apresentada a evolução ao longo dos anos da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação da RMSP, do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) de cada ano, considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel de três anos foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

Observa-se que ao longo dos anos as concentrações máximas de ozônio vêm se mantendo em níveis similares, não sendo possível observar uma tendência definida para este poluente nos últimos anos.

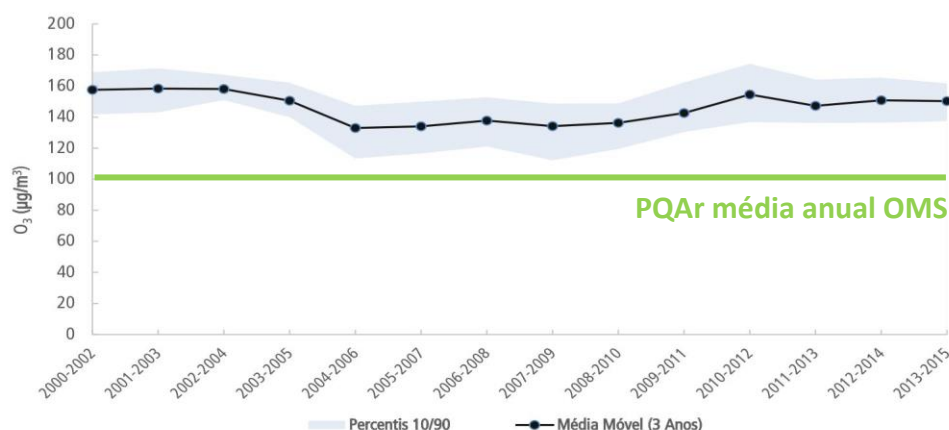
Gráfico 34 – O_3 – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP

Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, exceto Osasco e São Miguel Paulista.

No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio nas estações da Baixada Santista, nos últimos três anos. Observa-se que em 2015 houve uma pequena redução do percentual da qualidade do ar BOA e aumento do percentual das demais qualidades em relação a 2014. Apesar de ter sido um ano chuvoso em Santos (total de chuva foi 40% acima da média climatológica anual), ocorreram alguns dias muito quentes, praticamente sem ocorrência de chuvas, em que foram observadas a qualidade MODERADA, sendo que no dia 12/02/15 foi atingida a qualidade MUITO RUIM na estação Santos-Ponta da Praia (EM) e RUIM em Santos. Nesse dia, a temperatura máxima atingiu 39,3°C em Santos e 38,1°C em Santos-Ponta da Praia, sem ocorrência de chuvas.

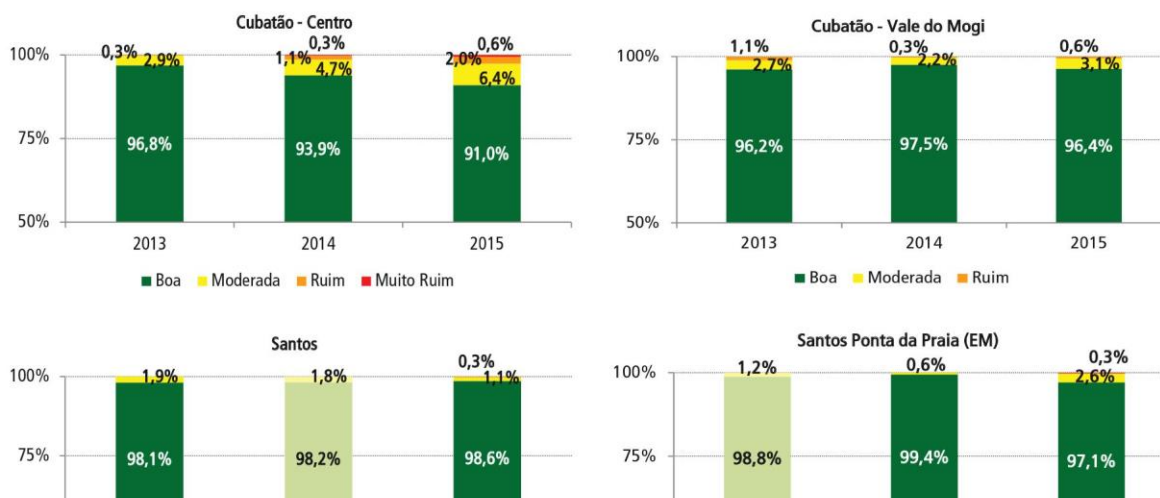
Gráfico 35 – O_3 – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista

Em Cubatão, houve seis ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro e uma única ultrapassagem em Cubatão-Vale do Mogi. O Nível de Atenção não foi ultrapassado, porém em 12/02/15 foi registrada em Cubatão-Centro concentração média de 8 horas de 200 $\mu g/m^3$. Em Santos, em cada estação houve uma única ultrapassagem do padrão, conforme gráfico a seguir.

Gráfico 34 – O_3 – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP

Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, exceto Osasco e São Miguel Paulista.

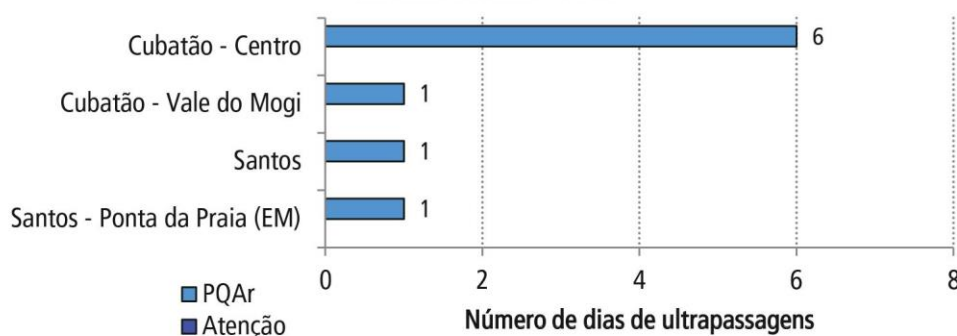
No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio nas estações da Baixada Santista, nos últimos três anos. Observa-se que em 2015 houve uma pequena redução do percentual da qualidade do ar BOA e aumento do percentual das demais qualidades em relação a 2014. Apesar de ter sido um ano chuvoso em Santos (total de chuva foi 40% acima da média climatológica anual), ocorreram alguns dias muito quentes, praticamente sem ocorrência de chuvas, em que foram observadas a qualidade MODERADA, sendo que no dia 12/02/15 foi atingida a qualidade MUITO RUIM na estação Santos-Ponta da Praia (EM) e RUIM em Santos. Nesse dia, a temperatura máxima atingiu 39,3°C em Santos e 38,1°C em Santos-Ponta da Praia, sem ocorrência de chuvas.

Gráfico 35 – O_3 – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista

Em Cubatão, houve 83 ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro e 52 ultrapassagens em Cubatão-Vale do Mogi. Na estação de Santos Ponta da Praia houve 35 dias de ultrapassagem do padrão e em Santos 24, conforme gráfico a seguir.

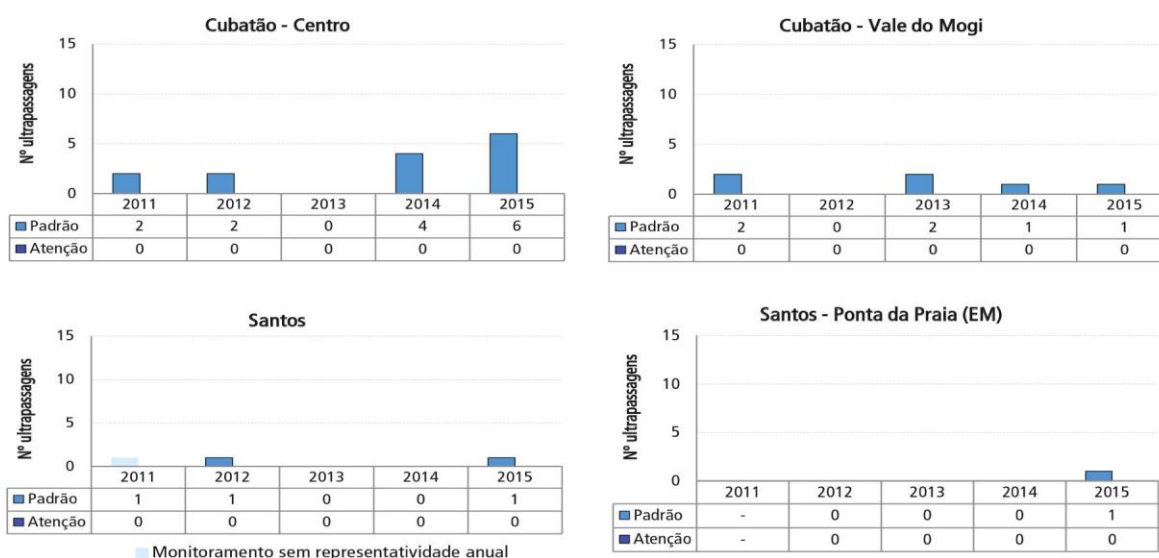
Em Cubatão, houve seis ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro e uma única ultrapassagem em Cubatão-Vale do Mogi. O Nível de Atenção não foi ultrapassado, porém em 12/02/15 foi registrada em Cubatão-Centro concentração média de 8 horas de 200 µg/m³. Em Santos, em cada estação houve uma única ultrapassagem do padrão, conforme gráfico a seguir.

Gráfico 36 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista – 2015



No gráfico a seguir é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão (140 µg/m³ – 8h) e do Nível de Atenção (200 µg/m³ – 8h) nas estações da Baixada Santista, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 33.

Gráfico 37 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção–Baixada Santista

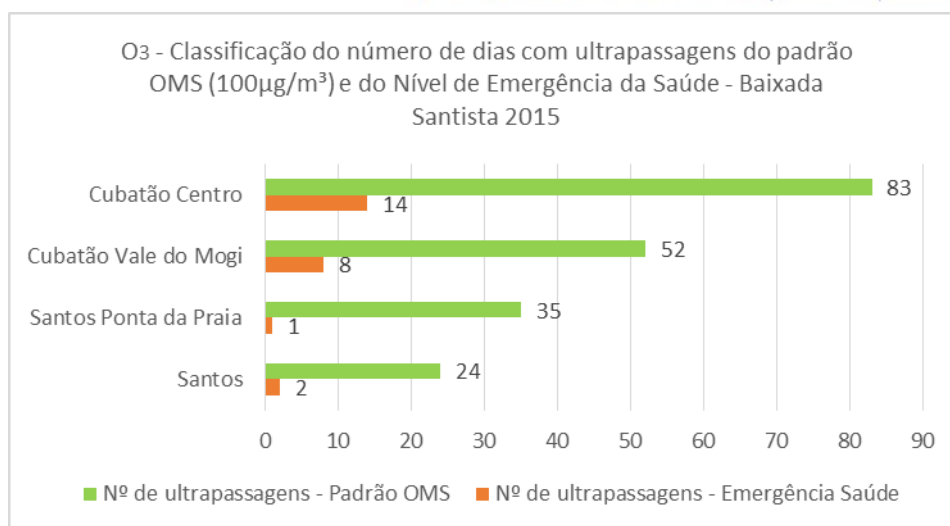


Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013. Em 2012 em Santos-Ponta da Praia (EM) o monitoramento efetuado não teve representatividade anual e não houve nenhuma ultrapassagem do PQAr.

PQAr. Em 2014, em Santos o monitoramento não teve representatividade anual e foi efetuado no período de 01/01 a 30/04 e a partir de 23/07/14.

Dados históricos, observados em Cubatão, mostram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens de ozônio, tanto do padrão nacional de 1 hora quanto no estadual de 8 horas, se concentram com mais frequência nos meses de verão e início de outono, comportamento este um pouco diferenciado do observado em outras regiões do Estado, onde as ultrapassagens também são frequentes no período de primavera. Estes episódios em Cubatão podem estar associados às altas temperaturas que ocorrem na região da Baixada Santista, principalmente nos meses de janeiro a março (vide: http://www.redemet.aer.mil.br/prod_clima), além das diferenças de comportamentos sazonais da intensidade dos ventos da brisa marítima e sua interação com o relevo. Em 2015, os seis episódios de ultrapassagem do PQAr-8h de ozônio em Cubatão-Centro ocorreram em janeiro, fevereiro e setembro.

Nos gráficos 38 e 39, a seguir, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do Interior do Estado nos últimos três anos. Nas estações que pertencem à Unidade Vocacional



No gráfico a seguir é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão (140 µg/m³ – 8h) e do Nível de Atenção (200 µg/m³ – 8h) nas estações da Baixada Santista, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 33.

Gráfico 37 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista



Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013. Em 2012 em Santos-Ponta da Praia (EM) o monitoramento efetuado não teve representatividade anual e não houve nenhuma ultrapassagem do PQAr.

PQAr. Em 2014, em Santos o monitoramento não teve representatividade anual e foi efetuado no período de 01/01 a 30/04 e a partir de 23/07/14.

Dados históricos, observados em Cubatão, mostram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens de ozônio, tanto do padrão nacional de 1 hora quanto no estadual de 8 horas, se concentram com mais frequência nos meses de verão e início de outono, comportamento este um pouco diferenciado do observado em outras regiões do Estado, onde as ultrapassagens também são frequentes no período de primavera. Estes episódios em Cubatão podem estar associados às altas temperaturas que ocorrem na região da Baixada Santista, principalmente nos meses de janeiro a março (vide: http://www.redemet.aer.mil.br/prod_clima), além das diferenças de comportamentos sazonais da intensidade dos ventos da brisa marítima e sua interação com o relevo. Em 2015, os seis episódios de ultrapassagem do PQAr-8h de ozônio em Cubatão-Centro ocorreram em janeiro, fevereiro e setembro.

Nos gráficos 38 e 39, a seguir, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do Interior do Estado nos últimos três anos. Nas estações que pertencem à Unidade Vocacional

Dados não analisados na presente pesquisa

Industrial, as qualidades do ar MODERADA, RUIM e MUITO RUIM foram alcançadas na maioria das estações que apresentam representatividade anual dos dados, com exceção de Americana, São José dos Campos e Tatuí, que atingiram as qualidades do ar MODERADA e RUIM.

Nas demais estações, pertencentes às Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, na maior parte do tempo as estações permaneceram com qualidade BOA, porém as qualidades do ar MODERADA e RUIM foram alcançadas em todas as estações.

Gráfico 38 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (continua)



Industrial, as qualidades do ar MODERADA, RUIM e MUITO RUIM foram alcançadas na maioria das estações que apresentam representatividade anual dos dados, com exceção de Americana, São José dos Campos e Tatuí, que atingiram as qualidades do ar MODERADA e RUIM.

Nas demais estações, pertencentes às Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, na maior parte do tempo as estações permaneceram com qualidade BOA, porém as qualidades do ar MODERADA e RUIM foram alcançadas em todas as estações.

Gráfico 38 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (continua)



Seguindo a interpretação de saúde para os IQAr no interior, observa-se que os dados de cada município devem ser estudados para possível intervenção.

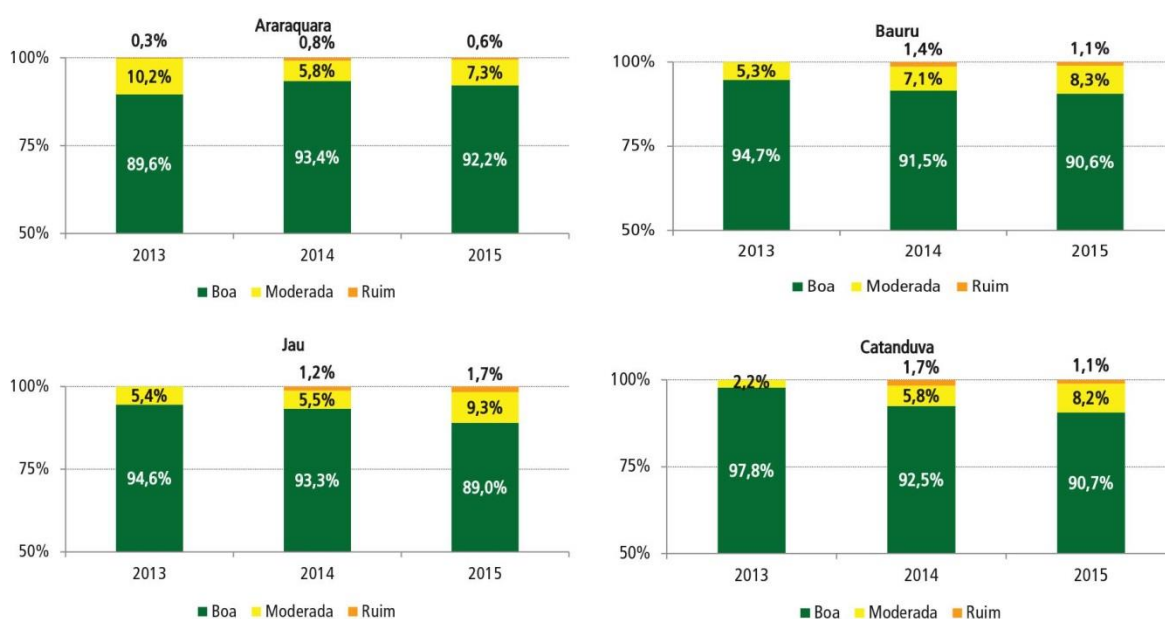
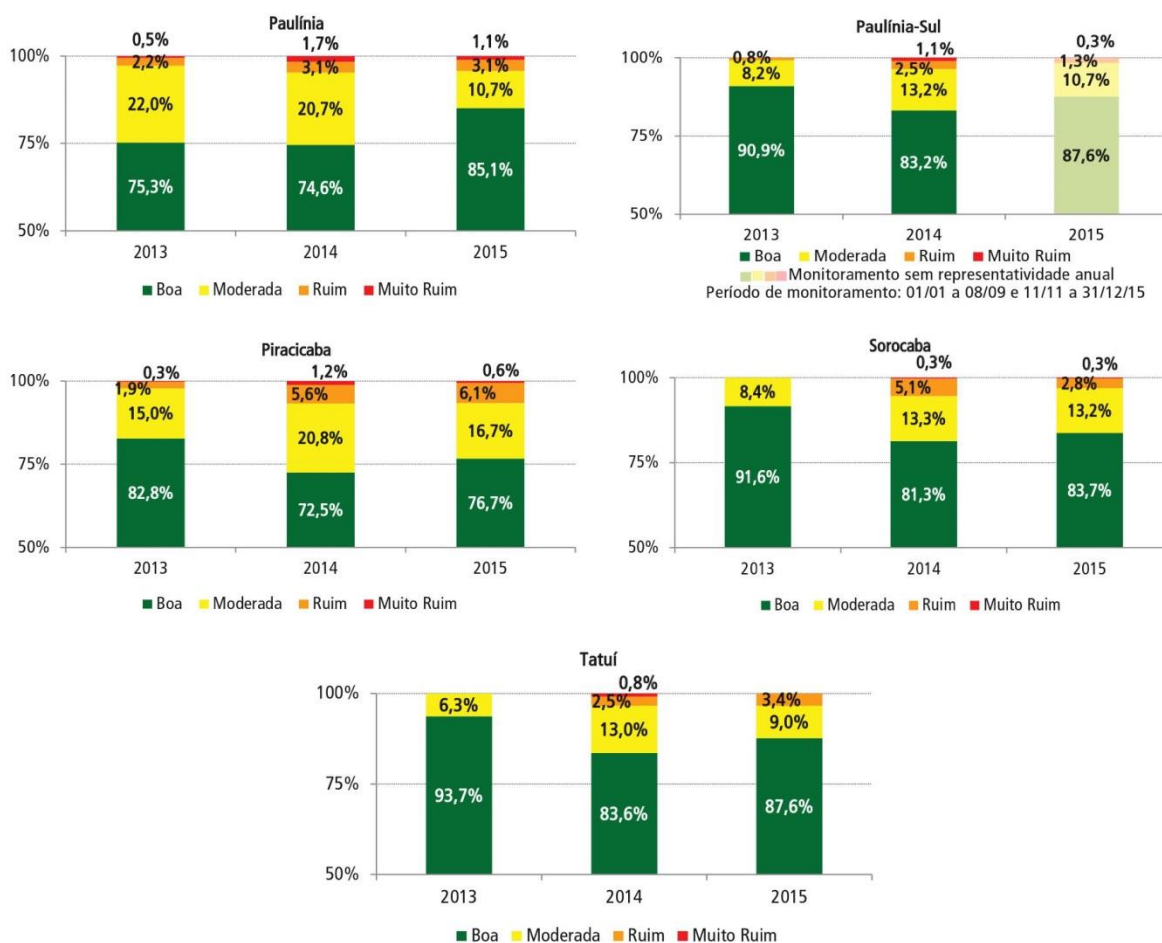
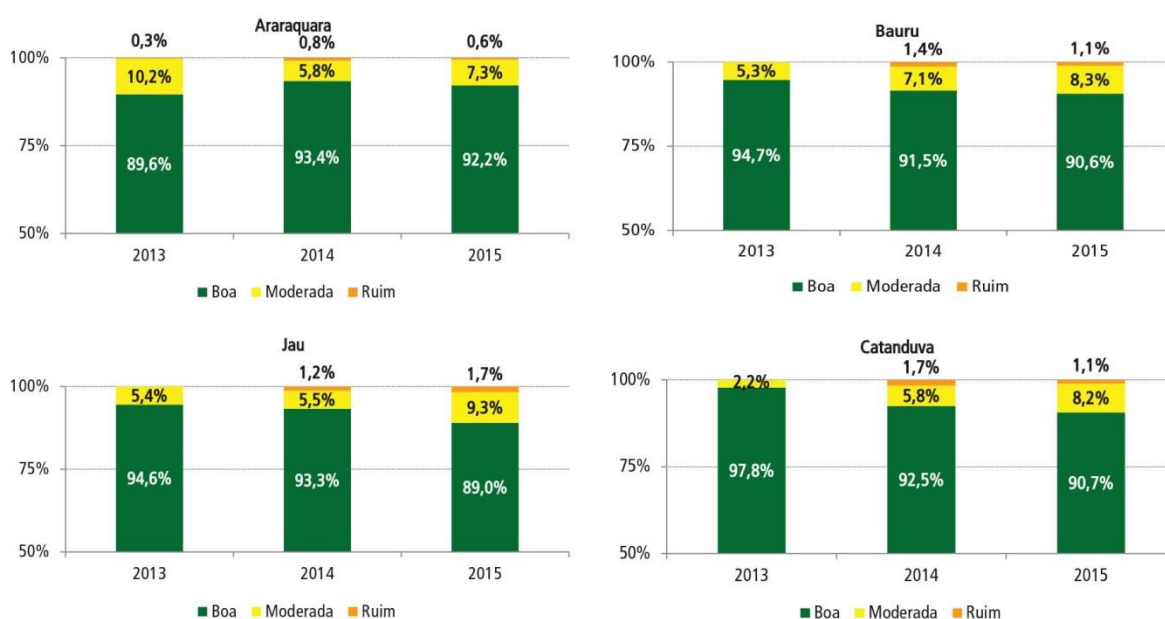
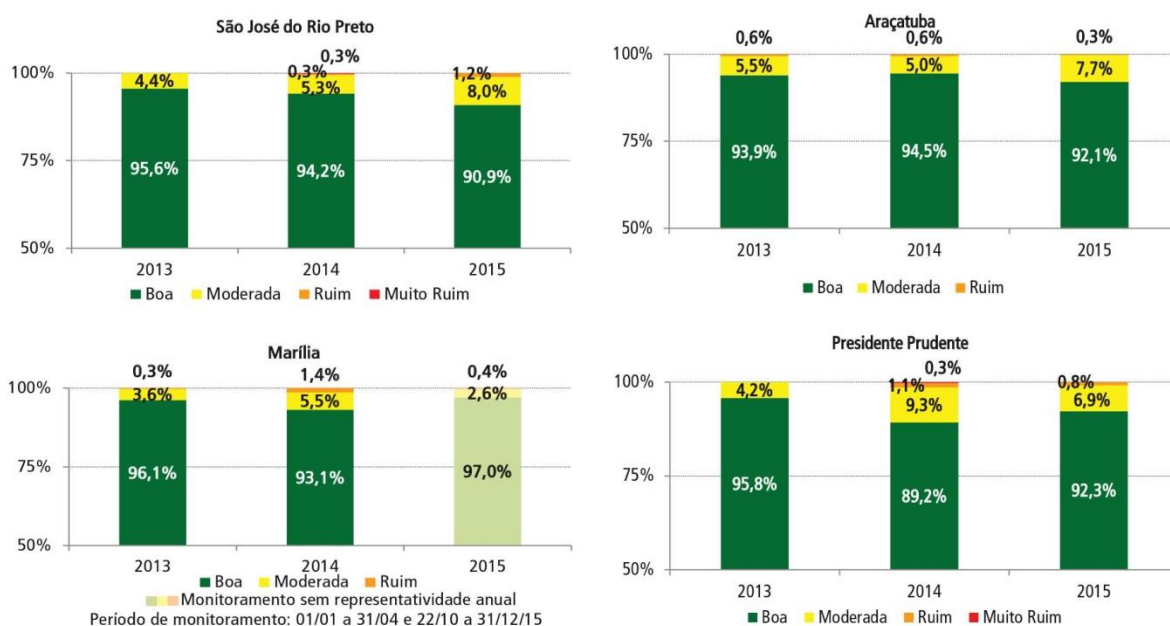
Gráfico 38 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (conclusão)**Gráfico 39** – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária (continua)

Gráfico 38 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (conclusão)**Gráfico 39** – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária (continua)

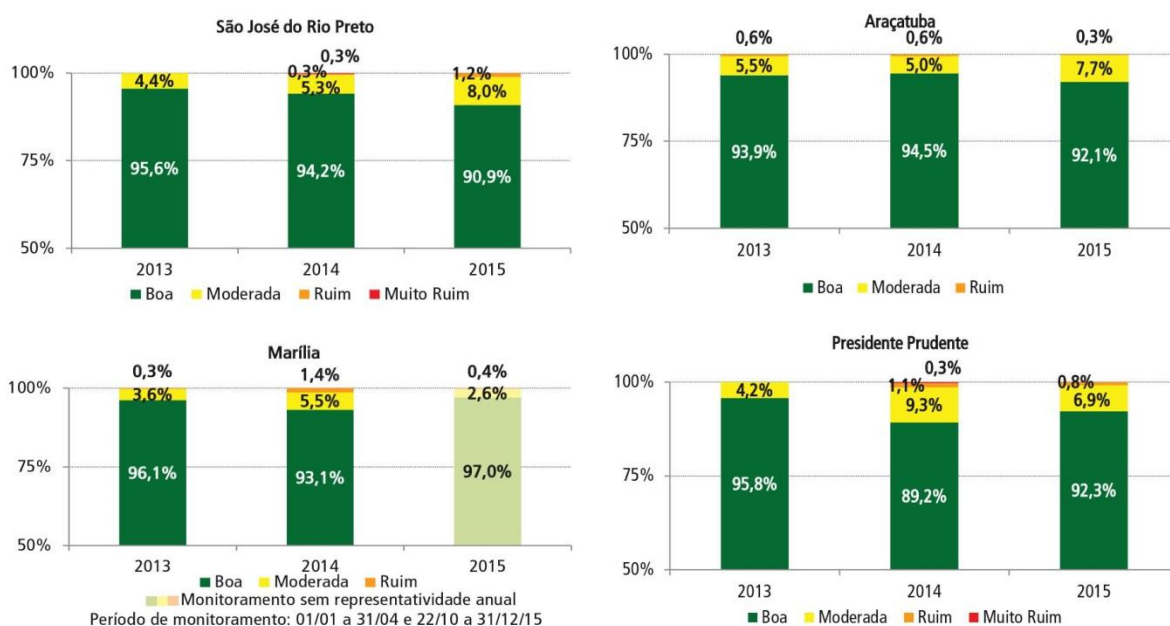
Seguindo a interpretação de saúde para os IQAr no interior, observa-se que os dados de cada município devem ser estudados para possível intervenção.

Gráfico 39 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária (conclusão)



No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual foi ultrapassado nas estações do Interior do Estado, em 2015, com destaque para as estações de Piracicaba com desesseis ultrapassagens do padrão de 8 horas, Paulínia com dez, Jundiaí com sete e Campinas-Taquaral que, apesar de ter iniciado o monitoramento apenas no final de maio, apresentou sete ultrapassagens do PQAr. O Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma das estações.

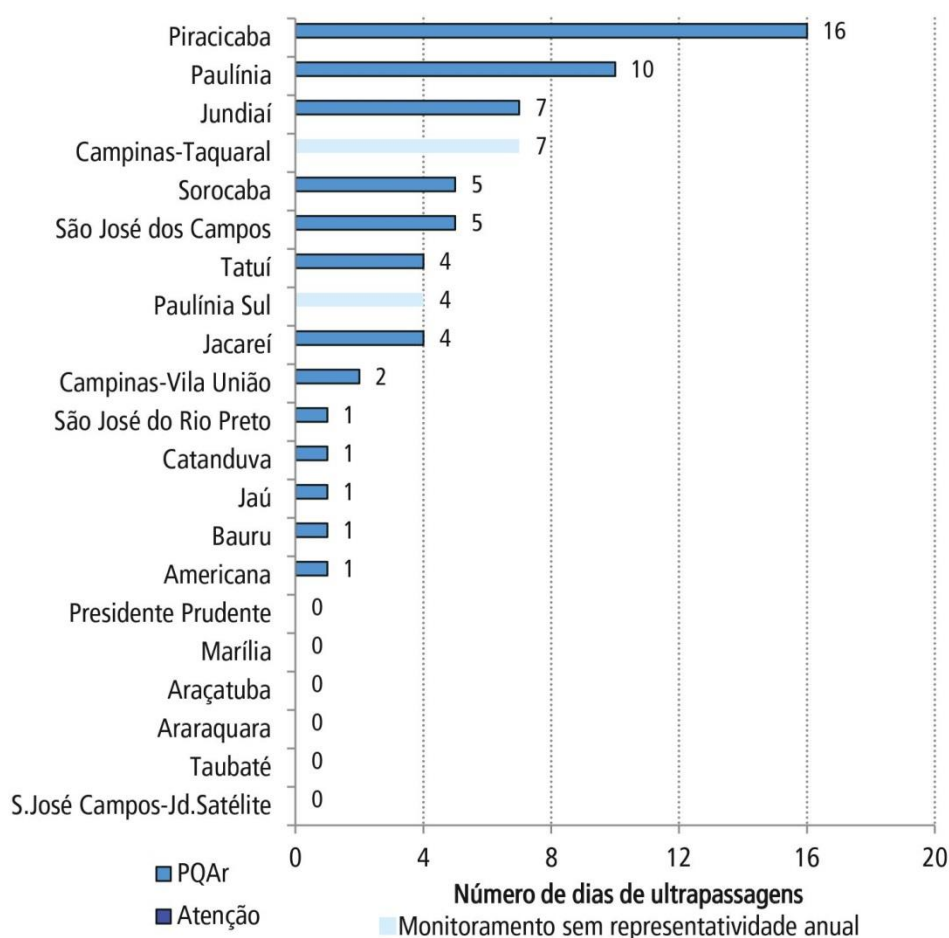
Gráfico 39 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária (conclusão)



No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual foi ultrapassado nas estações do Interior do Estado, em 2015, com destaque para as estações de Piracicaba com desesseis ultrapassagens do padrão de 8 horas, Paulínia com dez, Jundiaí com sete e Campinas-Taquaral que, apesar de ter iniciado o monitoramento apenas no final de maio, apresentou sete ultrapassagens do PQAr. O Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma das estações.

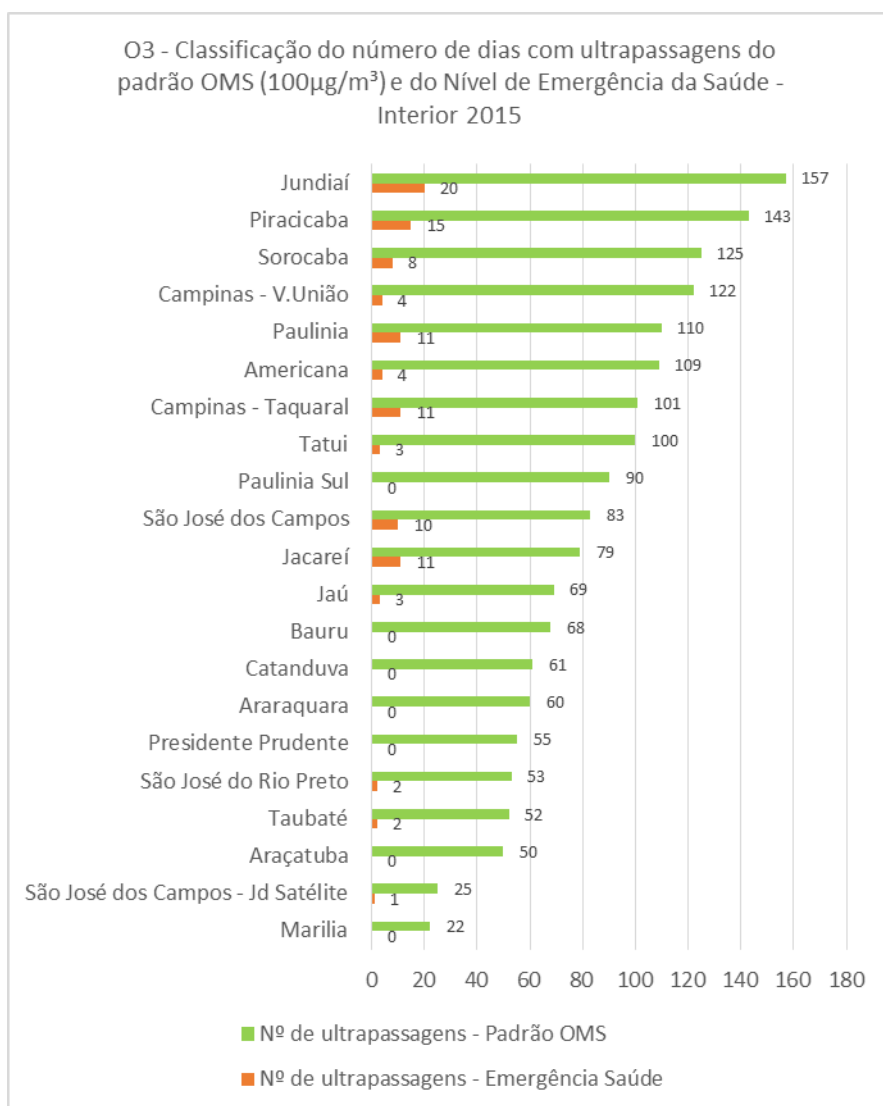
No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr da OMS foi ultrapassado nas estações do interior do Estado, em 2015, com destaque à Jundiaí (157 ultrapassagens), Piracicaba (143), Sorocaba (125), Campinas V. Uniao (122) e Paulínia (110). O nível de atenção foi atingido em várias estações.

Gráfico 40 – O₃ – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – 2015



Período de monitoramento: Campinas-Taquaral – início em 29/05/15; Campinas-Vila União – início em 03/02/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15, Taubaté - início em 01/10/15; Paulínia-Sul – de 01/01 a 08/09 e de 11/11 a 31/12/15; e Marília – 01/01 a 31/07 e de 22/10 a 31/12/15.

A seguir, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) e do Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) nas estações do Interior do Estado, na Unidade Vocacional Industrial, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 33.



A seguir, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão (140 µg/m³ – 8h) e do Nível de Atenção (200 µg/m³ – 8h) nas estações do Interior do Estado, na Unidade Vocacional Industrial, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 33.

Dados não analisados na presente pesquisa.

qualidade BOA tenha diminuído na maioria das estações, também houve diminuição do número de dias de ultrapassagens do PQAr.

Episódios de ozônio em 2015

A seguir é apresentado um quadro ilustrativo dos episódios de altas concentrações de ozônio, observados entre os dias 06 e 21/01/15 e entre os dias 17 e 25/09/15, conforme se verifica nas tabelas 24 a 27. Vale destacar que, em 2015, ocorreram 36 dias de ultrapassagem do padrão de qualidade do ozônio na RMSP, sendo que nos dois períodos destacados acima encontram-se cerca de 56% (22 dias) dos dias em que houve ultrapassagem do padrão ao longo do ano. Conforme descrito em 4.1.2, as condições meteorológicas diárias foram influenciadas por um bloqueio atmosférico que atuou do final de dezembro de 2014 até 21 de janeiro. Entre os dias 16 e 25 de setembro houve o predomínio de uma massa de ar quente que impediu a entrada de sistemas instáveis. É necessário enfatizar que a atuação desses dois sistemas meteorológicos inibe a formação de nebulosidade intensa e, conseqüentemente, diminui as precipitações e aumenta a quantidade de radiação solar incidente, que é um dos fatores essenciais para que as reações fotoquímicas atuem para a formação de ozônio na camada mais baixa da troposfera.

Tabela 24 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

	RMSP																			
Data	Capão Redondo	Carapicuíba	Diadema	Itaquera	Guarulhos-Paço Municipal	Ibirapuera	Interlagos	Cid. Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Parelheiros	Parque D. Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuava	Santana	Santo Amaro	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul
06/01/2015	93	102	115	103	88	122	139		90	105		100	112	88	84		96	110	124	102
07/01/2015	80	87	120	140	102	120	122	118	115	131	102	100	90	92	79		97	103	141	121
08/01/2015	98	97	113	129	104	131	138	135	103	135	108	113	118	109	85	129	113	119	143	125
09/01/2015		113	142	143	124	148	156	156	117	148	123	138	110	74	97	136	139	126	168	141
10/01/2015	78	85	98	126		112	102	113	121	128	95	94	82		65	107		99	117	106
11/01/2015	86	103	122	108		115	122	124	103	117	97	104	101		88	106	103	107	132	108
12/01/2015	93	103	147	142	108	132		138	121	153	113	119	95			145	119	115	153	136
13/01/2015		158	207	153	138	180		193	145	141	148	142	188		137	155	142	189	184	167
14/01/2015	128	128	129	111	98	137		151	104	112	102	116	141		106	102	113	137	133	110
15/01/2015		196	119	125	156	186	125	214	138	115	150	162	91	200	150	107	184	139	111	141
16/01/2015	110	137	127	122	114	139	140	149	112	103	108	105	140	137	109	104	123	128	131	119
17/01/2015	115	134	180	173	161	180	181	176	151	204	169	156	136	166	117	193		163	214	173
18/01/2015	110	128	171	134	147	160	158	156	127	142	144	137	138			135		148	175	145
19/01/2015	134	155	143	129	122	163	160	181	124		131	121	136		115	126		149	148	127
20/01/2015	110	127	208	175	144	169	184	168	184		145	142	142	160	111	172	152	154	200	173
21/01/2015	81	120	83	91	111	129	101	133	102		107	107	82	114	83	80	106	100	87	100

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

qualidade BOA tenha diminuído na maioria das estações, também houve diminuição do número de dias de ultrapassagens do PQAr.

Episódios de ozônio em 2015

A seguir é apresentado um quadro ilustrativo dos episódios de altas concentrações de ozônio, observados entre os dias 06 e 21/01/15 e entre os dias 17 e 25/09/15, conforme se verifica nas tabelas 24 a 27. Vale destacar que, em 2015, ocorreram 36 dias de ultrapassagem do padrão de qualidade do ozônio na RMSP,

sendo que Vale destacar que em 2015 ocorreram 2.414 dias de ultrapassagem de padrão de qualidade da OMS do ozônio na RMSP em todas as estações.

diárias foram influenciadas por um bloco de ar quente que chegou ao final de dezembro de 2014 e permaneceu de janeiro. Entre os dias 16 e 25 de setembro houve o predomínio de uma massa de ar quente que impediu a entrada de sistemas instáveis. É necessário enfatizar que a atuação desses dois sistemas meteorológicos inibe a formação de nebulosidade intensa e, conseqüentemente, diminui as precipitações e aumenta a quantidade de radiação solar incidente, que é um dos fatores essenciais para que as reações fotoquímicas atuem para a formação de ozônio na camada mais baixa da troposfera.

Tabela 24 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

	RMSP																			
Data	Capão Redondo	Carapicuíba	Diadema	Itaquera	Guarulhos-Paço Municipal	Ibirapuera	Interlagos	Cid. Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Parelheiros	Parque D. Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuava	Santana	Santo Amaro	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul
06/01/2015	93	102	115	103	88	122	139		90	105		100	112	88	84		96	110	124	102
07/01/2015	80	87	120	140	102	120	122	118	115	131	102	100	90	92	79		97	103	141	121
08/01/2015	98	97	113	129	104	131	138	135	103	135	108	113	118	109	85	129	113	119	143	125
09/01/2015		113	142	143	124	148	156	156	117	148	123	138	110	74	97	136	139	126	168	141
10/01/2015	78	85	98	126		112	102	113	121	128	95	94	82		65	107		99	117	106
11/01/2015	86	103	122	108		115	122	124	103	117	97	104	101		88	106	103	107	132	108
12/01/2015	93	103	147	142	108	132		138	121	153	113	119	95			145	119	115	153	136
13/01/2015		158	207	153	138	180		193	145	141	148	142	188		137	155	142	189	184	167
14/01/2015	128	128	129	111	98	137		151	104	112	102	116	141		106	102	113	137	133	110
15/01/2015		196	119	125	156	186	125	214	138	115	150	162	91	200	150	107	184	139	111	141
16/01/2015	110	137	127	122	114	139	140	149	112	103	108	105	140	137	109	104	123	128	131	119
17/01/2015	115	134	180	173	161	180	181	176	151	204	169	156	136	166	117	193		163	214	173
18/01/2015	110	128	171	134	147	160	158	156	127	142	144	137	138			135		148	175	145
19/01/2015	134	155	143	129	122	163	160	181	124		131	121	136		115	126		149	148	127
20/01/2015	110	127	208	175	144	169	184	168	184		145	142	142	160	111	172	152	154	200	173
21/01/2015	81	120	83	91	111	129	101	133	102		107	107	82	114	83	80	106	100	87	100

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

Tabela 25 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																	LITORAL			
Data	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiai	Marilia	Paulinia	Paulinia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Sao Jose dos Campos	Sao Jose do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Cubatao-Centro	Cubatao-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
06/01/2015	76	58	46	74	61	81	64	92	58	78	67	96	73	70	60	104	93	100	63	62	61
07/01/2015	82	58	40	67	65	98	71	105	58	81	76		61	92	59	86	79	104	62	60	55
08/01/2015	97	57	54	74	72	99	77	135	55	99	90	116	72	94	63	93	86	147	114	95	107
09/01/2015	99	70	54	75	68	96	84	130	63	95	89	121	71	95	77	109	96	132	91	68	76
10/01/2015	93	80	65	78	78	115	81	105	68		116		78	101	70	89	79	96		53	53
11/01/2015	103	67	78	86	80	96	95	115	77		96	124	80	102	84	109	98	95	63	58	55
12/01/2015	109	86	73	97	89	113	99	136	89		118	134	94	112	93	102	106	162	116	110	103
13/01/2015	125	93	94	109	101	135	120	134	85		122	156	97	134	88	154	141	104	81	65	64
14/01/2015	134	87	93	93	108	113	102	120		163	128	168	97	100	118	135	139	95	63	71	72
15/01/2015	117	94	78	102	103	121	110	143		138	104	152	97	142	116	116	116	84	60	61	67
16/01/2015	110	84	82	88	87	123	99	125	93	151	127	140	105	109	89	118	109	69	35	56	52
17/01/2015	127	94	76	117	93	122	112	140	107	140	111	152	104	137	87	146	141	127	79	70	57
18/01/2015	128	92	87	110	101	160	117	140	109	145	119	149	101	151	99	126	117	115	59	76	74
19/01/2015	121	101	94	115	99	165	122	139	108	148	128		99	128	95	140	140	98	70	68	57
20/01/2015	121	91	91	125	105		132	131	132	148	126	143	113	145	100	153	143	71	57	46	45
21/01/2015	132	102	89	113	117		116	135	115	169	151	139	99	116	125	122	114	69	49	56	53

Boa

Moderada

Ruim

Muito Ruim

Tabela 26 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

	RMSP																					
Data	Capão Redondo	Carapicuíba	Diadema	Itaquera	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Cid.Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Parelheiros	Parque D.Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuva	Santana	Santo Amaro	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul	
17/09/2015	136	100	104	112	106	101	112	130	139	98	121	111	140	75	101	85	127	137	98	126	110	
18/09/2015	119	103	115	123	120	120	117	140	146	129	135		128	110	103	86		131	115	136	120	
19/09/2015	149		120	96	100	108	103	136	144	101	124		112		94	94		108	126	127	106	
20/09/2015			122	101	130	112	152	108	183	105	98		163	89	147	158	115	186	122	119	129	
21/09/2015			98	90	99	102	96	115	136	100	88		112	107	92	96	97	120	112	112	88	
22/09/2015		135	118	129	135	133	131	137	159	141	118		134	123	131	116	130	164	138	134	131	
23/09/2015		122	127	151	145	150	131	148	165	154	166		145	117	129	105	173	169	136	156	144	
24/09/2015	164		134	160	158	160	141	165	182	164	160		161	118	139	105		184	143	155	149	
25/09/2015	87		65	74	89	102	76	91	98	99			71	70	64	50		79	76	88	75	

Boa

Moderada

Ruim

Muito Ruim

Tabela 25 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																	LITORAL			
Data	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiai	Marilia	Paulinia	Paulinia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Sao Jose dos Campos	Sao Jose do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Cubatao-Centro	Cubatao-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
06/01/2015	76	58	46	74	61	81	64	92	58	78	67	96	73	70	60	104	93	100	63	62	61
07/01/2015	82	58	40	67	65	98	71	105	58	81	76		61	92	59	86	79	104	62	60	55
08/01/2015	97	57	54	74	72	99	77	135	55	99	90	116	72	94	63	93	86	147	114	95	107
09/01/2015	99	70	54	75	68	96	84	130	63	95	89	121	71	95	77	109	96	132	91	68	76
10/01/2015	93	80	65	78	78	115	81	105	68		116		78	101	70	89	79	96		53	53
11/01/2015	103	67	78	86	80	96	95	115	77		96	124	80	102	84	109	98	95	63	58	55
12/01/2015	109	86	73	97	89	113	99	136	89		118	134	94	112	93	102	106	162	116	110	103
13/01/2015	125	93	94	109	101	135	120	134	85		122	156	97	134	88	154	141	104	81	65	64
14/01/2015	134	87	93	93	108	113	102	120		163	128	168	97	100	118	135	139	95	63	71	72
15/01/2015	117	94	78	102	103	121	110	143		138	104	152	97	142	116	116	116	84	60	61	67
16/01/2015	110	84	82	88	87	123	99	125	93	151	127	140	105	109	89	118	109	69	35	56	52
17/01/2015	127	94	76	117	93	122	112	140	107	140	111	152	104	137	87	146	141	127	79	70	57
18/01/2015	128	92	87	110	101	160	117	140	109	145	119	149	101	151	99	126	117	115	59	76	74
19/01/2015	121	101	94	115	99	165	122	139	108	148	128		99	128	95	140	140	98	70	68	57
20/01/2015	121	91	91	125	105		132	131	132	148	126	143	113	145	100	153	143	71	57	46	45
21/01/2015	132	102	89	113	117		116	135	115	169	151	139	99	116	125	122	114	69	49	56	53

Boa

Moderada

Ruim

Muito Ruim

Tabela 26 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

	RMSP																					
Data	Capão Redondo	Carapicuíba	Diadema	Itaquera	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Cid.Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Parelheiros	Parque D.Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuva	Santana	Santo Amaro	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul	
17/09/2015	136	100	104	112	106	101	112	130	139	98	121	111	140	75	101	85	127	137	98	126	110	
18/09/2015	119	103	115	123	120	120	117	140	146	129	135		128	110	103	86		131	115	136	120	
19/09/2015	149		120	96	100	108	103	136	144	101	124		112		94	94		108	126	127	106	
20/09/2015			122	101	130	112	152	108	183	105	98		163	89	147	158	115	186	122	119	129	
21/09/2015			98	90	99	102	96	115	136	100	88		112	107	92	96	97	120	112	112	88	
22/09/2015		135	118	129	135	133	131	137	159	141	118		134	123	131	116	130	164	138	134	131	
23/09/2015		122	127	151	145	150	131	148	165	154	166		145	117	129	105	173	169	136	156	144	
24/09/2015	164		134	160	158	160	141	165	182	164	160		161	118	139	105		184	143	155	149	
25/09/2015	87		65	74	89	102	76	91	98	99			71	70	64	50		79	76	88	75	

Boa

Moderada

Ruim

Muito Ruim

Tabela 27 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																				LITORAL			
Data	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Taquaral	Campinas-V.Uniao	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiai	Marilia	Paulinia	Paulinia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Sao Jose dos Campos	Sao Jose dos Campos-Jd.Satelite	Sao Jose do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Cubatao-Centro	Cubatao-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
17/09/2015	95	89	88	98	109	101	84	111		120		99		106	95	90		83	101	90	110	91	67	66
18/09/2015	102	99	104	109	123	120	89	108	101	127		113		116	102	103	86	88	123	111	147	121	81	89
19/09/2015	94	90	98	114	107	105	105	120	109	99		97		119	102	111	92	91	118	124	136	100	72	74
20/09/2015	125	99	106	115	135	130	102	120		122		111		133	108	141	109	88	112	104	70	60	68	71
21/09/2015	104	116	104	107	133	128	94	131	127	112		111		153	110	113	99	99	120	123	55	34	46	
22/09/2015	123	116	107	122	145	126	109	129	123	152		117		141	132	126	99	113		138	88	62	74	79
23/09/2015	129	136	119	131	147	133	132	171	134	143		141		152	140	141	123	125	142	138	79	70	65	74
24/09/2015	137	119	137	143	168	148	133	159	147	164		169		142	135	131	108	118	165	154	149	134	92	92
25/09/2015	118	107	110	120	123	114	109	117	124	122		102		132	103	123		112		108	67	60	92	101

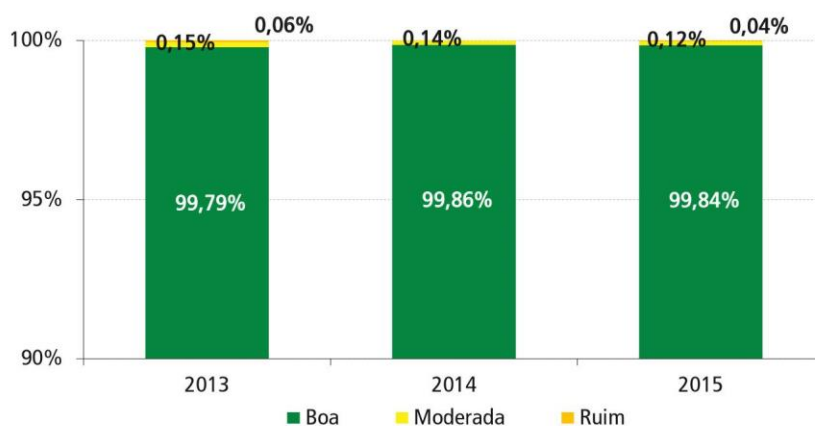
Boa Moderada Ruim Muito Ruim

4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO₂

As medições de dióxido de nitrogênio (NO₂), que também é precursor do ozônio, mostraram que, em 2015, não houve ultrapassagem do padrão horário (260 µg/m³) em nenhuma das estações da RMSP, sendo a máxima concentração horária registrada na estação Congonhas com o valor de 256 µg/m³, seguido por São Caetano do Sul (244 µg/m³), Pinheiros (235 µg/m³) e Cerqueira César (229 µg/m³).

A distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, nos últimos três anos, é apresentada no gráfico a seguir, onde se verifica que, para este poluente, a qualidade do ar foi predominantemente BOA.

Gráfico 43 – NO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Tabela 27 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																				LITORAL			
Data	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Taquaral	Campinas-V.Uniao	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiai	Marilia	Paulinia	Paulinia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Sao Jose dos Campos	Sao Jose dos Campos-Jd.Satelite	Sao Jose do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Cubatao-Centro	Cubatao-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
17/09/2015	95	89	88	98	109	101	84	111		120		99		106	95	90		83	101	90	110	91	67	66
18/09/2015	102	99	104	109	123	120	89	108	101	127		113		116	102	103	86	88	123	111	147	121	81	89
19/09/2015	94	90	98	114	107	105	105	120	109	99		97		119	102	111	92	91	118	124	136	100	72	74
20/09/2015	125	99	106	115	135	130	102	120		122		111		133	108	141	109	88	112	104	70	60	68	71
21/09/2015	104	116	104	107	133	128	94	131	127	112		111		153	110	113	99	99	120	123	55	34	46	
22/09/2015	123	116	107	122	145	126	109	129	123	152		117		141	132	126	99	113		138	88	62	74	79
23/09/2015	129	136	119	131	147	133	132	171	134	143		141		152	140	141	123	125	142	138	79	70	65	74
24/09/2015	137	119	137	143	168	148	133	159	147	164		169		142	135	131	108	118	165	154	149	134	92	92
25/09/2015	118	107	110	120	123	114	109	117	124	122		102		132	103	123		112		108	67	60	92	101

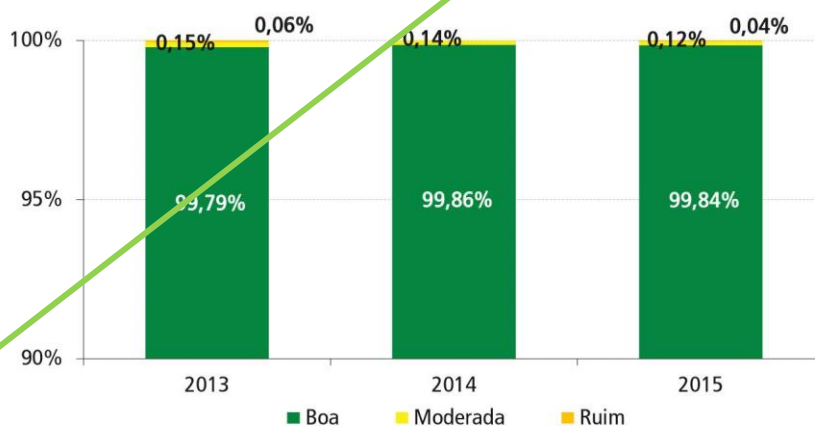
Boa Moderada Ruim Muito Ruim

4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO₂

As medições de dióxido de nitrogênio (NO₂), que também é precursor do ozônio, mostraram que, em 2015, não houve ultrapassagem do padrão horário (260 µg/m³) em nenhuma das estações da RMSP, sendo a máxima concentração horária registrada na estação Congonhas com o valor de 256 µg/m³, seguido por São Caetano do Sul (244 µg/m³), Pinheiros (235 µg/m³) e Cerqueira César (229 µg/m³).

A distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, nos últimos três anos, é apresentada no gráfico a seguir, onde se verifica que, para este poluente, a qualidade do ar foi predominantemente BOA.

Gráfico 43 – NO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Dados não analisados na presente pesquisa.

TABELA A - Partículas Inaláveis (MP₁₀) - Rede Automática (Conclusão)

		2015											
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
	Jacareí	N	253	22	75	71	57	57	0	0	0	0	
	São José dos Campos	S	362	22	67	65	58	50	0	0	0	0	
	S.José dos Campos-Jd.Satélite¹	N	186	22	97	75	58	57	0	0	0	0	
	Taubaté ²	N	77	16	44	42	31	30	0	0	0	0	
	Americana	N	277	35	112	95	88	87	0	0	0	0	
	Campinas - Centro	S	349	32	67	60	59	57	0	0	0	0	
	Campinas-Taquara³	N	203	22	54	53	49	47	0	0	0	0	
	Jundiaí	S	346	26	80	74	63	62	0	0	0	0	
	Paulínia	S	361	29	68	67	65	63	0	0	0	0	
	Paulínia Sul	S	339	36	108	108	90	90	0	0	0	0	
	Piracicaba	S	363	36	126	118	103	101	1	0	0	0	
	Santa Gertrudes⁴	S	356	58	188	175	160	159	22	0	5	0	
	Capão Redondo	S	351	27	69	68	64	63	0	0	0	0	
	Cerqueira César	S	356	27	74	73	63	62	0	0	0	0	
	Congonhas	S	358	31	92	80	75	74	0	0	0	0	
	Ibirapuera⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Interlagos	S	352	23	58	58	57	56	0	0	0	0	
	Itaim Paulista	S	353	31	98	86	84	74	0	0	0	0	
	Marg.Tietê - Pte Remédios	S	336	35	108	99	95	91	0	0	0	0	
	Moóca	S	300	28	74	68	67	63	0	0	0	0	
	Nossa Senhora do Ó	S	334	26	61	61	55	52	0	0	0	0	
	Parelheiros	S	316	40	121	111	111	110	1	0	0	0	
	Parque D. Pedro II	S	341	28	84	72	71	68	0	0	0	0	
	Pinheiros	N	269	28	80	80	68	65	0	0	0	0	
	Santana	S	311	30	70	67	64	64	0	0	0	0	
	Santo Amaro	S	307	29	97	77	67	67	0	0	0	0	
	Carapicuíba	S	346	28	78	78	77	68	0	0	0	0	
	Diadema	S	353	29	70	69	63	62	0	0	0	0	
	Guarulhos - Paço Municipal	S	328	26	82	77	75	74	0	0	0	0	
	Guarulhos-Pimentas⁶	N	174	34	119	105	91	90	0	0	0	0	
	Mauá	S	292	30	83	81	80	73	0	0	0	0	
	Osasco	S	352	40	111	101	89	86	0	0	0	0	
	Santo André - Capuava	S	346	33	74	73	71	67	0	0	0	0	
	Santo André-Paço Municipal	S	328	29	90	83	73	72	0	0	0	0	
	S.Bernardo do Campo-Paulicéia	S	362	26	69	66	65	65	0	0	0	0	
	São Caetano do Sul	S	354	39	112	110	104	100	0	0	0	0	
	Taboão da Serra	S	351	36	91	88	87	85	0	0	0	0	
	Nº ultrapassagens UGRHI 6								1	0	0	0	

TABELA A - Partículas Inaláveis (MP₁₀) - Rede Automática (Conclusão)

		2015											
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
	Cubatão - Centro	S	310	33	85	74	68	67	0	0	0	0	
	Cubatão - Vale do Mogi	S	363	56	178	133	123	119	3	0	1	0	
	Cubatão - Vila Parisi	S	348	94	311	279	259	256	94	4	48	4	
	Santos	S	349	25	56	55	55	53	0	0	0	0	
	Santos - Ponta da Praia - EM	S	335	38	102	101	92	90	0	0	0	0	
	Sorocaba	S	333	28	71	69	66	60	0	0	0	0	
	Tatuí	S	356	20	67	66	65	61	0	0	0	0	
	Ribeirão Preto ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Pirassununga - EM ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Araraquara	S	357	28	86	86	82	81	0	0	0	0	
	Bauru	S	355	26	106	101	81	77	0	0	0	0	
	Jaú	S	351	21	62	60	57	54	0	0	0	0	
	Catanduva	S	361	33	120	100	97	92	0	0	0	0	
	São José do Rio Preto	S	351	34	105	101	100	86	0	0	0	0	
	Araçatuba	S	365	26	84	82	76	72	0	0	0	0	
	Marília	S	332	19	59	54	53	50	0	0	0	0	
	Presidente Prudente	S	332	18	71	64	60	52	0	0	0	0	

Repres. = Atende ao critério de representatividade anual - S (sim) e N (não)

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 120µg/m³ - 24h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 150µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 01/10/2015

3 - Início de monitoramento em 29/05/2015

4 - Início de monitoramento em 24/07/2014

5 - Monitoramento desativado em 10/04/2014

6 - Início de monitoramento em 03/06/2015

7 - Estação desativada temporariamente

8 - Estação desativada em 12/07/2013

MP ₁₀ 2015																
Local da medida	N. de dias medidos no ano	Média anual	Primeira medida máxima do ano	Segunda medida máxima do ano	Terceira medida máxima do ano	N. ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar				N. ultrapassagens do Nível Crítico de Qualidade do Ar proposto pela saúde		N. ultrapassagens do Nível Crítico de Qualidade do Ar Cetesb				
						OMS 50 µg/m³	PAULISTA 120 µg/m³	NACIONAL 150 µg/m³	Atenção 50 µg/m³	Emergência 80 µg/m³	Atenção 250 µg/m³	Emergência 500 µg/m³				
INTERIOR																
Jacareí	259	22	75	71	57	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
São José dos Campos	364	22	67	65	58	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
São José dos Campos - Jd Saté	197	22	97	75	58	7	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0
Taubaté	109	16	44	42	31	9	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
Americana	281	35	112	95	88	46	0	0	0	46	4	0	0	0	0	0
Campinas - Centro	360	32	67	60	59	15	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
Campinas - Taquaral	230	22	54	53	49	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
Jundiaí	356	26	80	74	63	15	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0
Paulínia	364	29	68	67	65	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0
Paulínia Sul	349	36	108	108	90	62	0	0	0	62	7	0	0	0	0	0
Piracicaba	365	36	126	118	103	66	1	0	0	66	14	0	0	0	0	0
Santa Gertrudes	359	58	188	175	160	181	22	5	0	181	78	0	0	0	0	0
Sorocaba	341	28	71	69	66	17	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0
Tatuí	359	20	67	66	65	16	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0
Ribeirão Preto*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pirassununga*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araraquara	361	28	86	86	82	39	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0
Bauru	362	26	106	101	81	31	0	0	0	31	4	0	0	0	0	0
Jaú	355	21	62	60	57	9	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
Catanduva	364	33	120	100	97	61	0	0	0	61	14	0	0	0	0	0
São José do Rio Preto	357	34	105	101	100	75	0	0	0	75	7	0	0	0	0	0
Araçatuba	365	26	84	82	76	27	0	0	0	27	7	0	0	0	0	0
Marília	337	19	59	54	53	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Presidente Prudente	335	18	71	64	60	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Baixada Santista																
Cubatão Centro	323	36	85	74	68	34	0	0	0	34	1	0	0	0	0	0
Cubatão Vale do Mogi	365	60	178	133	123	194	4	1	0	194	51	0	0	0	0	0
Cubatão-V.Parisi	360	98	311	279	259	302	98	49	0	302	188	4	0	0	0	0
Santos	352	25	56	55	55	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
Santos Ponta da Praia	342	38	102	101	95	76	0	0	0	76	14	0	0	0	0	0
TOTAL	8871	866	2649	2428	2218	1342	125	55	0	1342	391	4	0	0	0	0
*estações desativadas																

*estações desativadas

TABELA D - Partículas Inaláveis Finas ($MP_{2,5}$) - Rede Automática (conclusão)

	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. ($\mu g/m^3$)	2015				Nº de Ultrapassagens	
					Máximas 24h ($\mu g/m^3$)				PQAr Est.	AT Est.
					1ª	2ª	3ª	4ª		
	São José dos Campos-Jd.Satélite ¹	N	184	12	54	38	30	27	0	0
	Campinas-Vila União ²	N	192	18	47	44	43	42	0	0
	Piracicaba	S	363	13	41	36	36	34	0	0
	Cid.Universitária USP-IPEN	S	359	12	45	44	43	41	0	0
	Congonhas	S	345	20	57	54	48	47	0	0
	Ibirapuera ³	S	312	17	43	41	39	38	0	0
	Itaim Paulista ⁴	N	168	22	73	72	60	51	2	0
	Marg.Tietê - Pte Remédios	S	333	22	63	57	57	53	1	0
	Parelheiros ⁵	S	330	20	53	49	48	47	0	0
	Pinheiros	N	266	17	64	53	45	43	1	0
	Guarulhos-Pimentas ⁶	N	184	19	65	51	50	49	1	0
	São Bernardo do Campo - Centro ⁷	S	320	17	53	51	48	45	0	0
	Santos Ponta da Praia - EM	S	336	16	43	43	41	38	0	0
	São José do Rio Preto ⁸	S	349	14	51	44	41	41	0	0

Repres. = Atende ao critério de representatividade anual - S (sim) e N (não)

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = $60\mu g/m^3$ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 03/02/2015

3 - Início de monitoramento 13/04/2014

4 - Início de monitoramento 28/06/2015

5 - Início de monitoramento 27/04/2013

6 - Início de monitoramento em 03/06/2015

7 - Início de monitoramento 02/04/2014

8 - Início de monitoramento 01/01/2013

MP _{2,5} 2015														
Local da medida	N. de dias medidos no ano	Média anual	Primeira medida máxima do ano	Segunda medida máxima do ano	Terceira medida máxima do ano	N. ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar			N. ultrapassagens do Nível Crítico de Qualidade do Ar proposto pela saúde (Airparif)			N. ultrapassagens do Nível Crítico de Qualidade do Ar Cetesb		
						OMS 25 µg/m³	PAULISTA 60µg/m³	NACIONAL não há	Atenção 25 µg/m³	Emergência 40 µg/m³	Atenção 125 µg/m³	Emergência 250 µg/m³		
RMSP														
Cid Universitaria USP-	365	12	45	44	43	27	0	-	27	4	0	0		
Congonhas	353	20	57	54	48	74	0	-	74	13	0	0		
Ibirapuera	320	17	43	41	39	41	1	-	41	3	0	0		
Itaim Paulista	172	22	73	72	60	56	2	-	56	20	0	0		
Marg.Tietê Pte dos	355	22	63	57	57	99	1	-	99	30	0	0		
Parelheiros	337	20	53	49	48	95	0	-	95	11	0	0		
Pinheiros	279	17	64	53	45	48	1	-	48	7	0	0		
Guarulhos - Pimentas	187	19	65	51	50	41	1	-	41	9	0	0		
São Bernardo do Campo -	328	17	53	51	48	52	0	-	52	7	0	0		
INTERIOR														
S.Jose Campos -	197	12	54	38	30	7	0	-	7	1	0	0		
Campinas - Vila União	196	18	47	44	43	41	0	-	41	4	0	0		
Piracicaba	365	13	41	36	36	15	0	-	15	1	0	0		
São José do Rio Preto	355	14	51	44	41	38	1	-	38	5	0	0		
Baixada Santista														
Santos - Ponta da Praia	342	16	43	43	41	43	0	-	43	3	0	0		
TOTAL	4151	239	752	677	629	677	7	0	677	118	0	0	10	

TABELA G - Ozônio (O₃) - Rede Automática (Conclusão)

	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	2015									
				Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)			
				Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h(µg/m³)		Nº de Ultrapassagens	
				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
	Jacareí	S	264	171	165	160	159	4	0	213	203	11	0
	São José dos Campos	S	361	151	145	142	141	5	0	203	202	10	0
	S.José dos Campos-Jd.Satélite ¹	N	182	123	113	109	108	0	0	169	160	1	0
	Taubaté ²	N	92	122	120	117	116	0	0	175	150	1	0
	Americana	S	345	144	137	134	132	1	0	180	173	4	0
	Campinas-Taquaral ³	N	212	168	148	147	145	7	0	195	194	11	0
	Campinas-Vila União ⁴	S	311	165	148	136	133	2	0	196	174	4	0
	Jundiaí	S	357	164	161	161	152	7	0	289	225	20	0
	Paulínia	S	340	169	169	167	163	10	0	205	201	11	0
	Paulínia Sul	N	278	169	158	151	145	4	0	203	195	7	0
	Piracicaba	S	339	168	165	156	153	16	0	223	210	15	0
	Capão Redondo	S	352	164	151	149	142	4	0	211	206	17	0
	Cid.Universitária USP-IPEN	S	360	214	197	193	193	26	1	319	319	53	0
	Ibirapuera	S	353	199	186	180	180	12	0	268	245	28	0
	Interlagos	S	326	184	181	165	162	11	0	258	223	34	0
	Itaim Paulista	S	348	184	166	164	154	8	0	247	208	20	0
	Itaquera	S	362	175	173	160	153	8	0	258	234	17	0
	Moóca	S	300	169	160	150	148	6	0	269	246	16	0
	Nossa Senhora do Ó	S	348	165	163	162	161	8	0	274	216	24	0
	Parelheiros	S	289	188	142	141	140	3	0	306	239	10	0
	Parque D. Pedro II	S	340	200	166	160	160	5	0	255	252	14	0
	Pinheiros	S	340	158	150	137	133	2	0	244	213	7	0
	Santana	S	314	186	184	184	169	11	0	286	272	35	0
	Santo Amaro	S	331	189	163	154	149	6	0	243	218	28	0
	Carapicuíba	S	349	196	162	158	155	5	0	298	257	17	0
	Diadema	S	360	208	207	180	171	8	2	327	235	22	0
	Guarulhos - Paço Municipal	S	359	161	158	156	153	8	0	247	238	17	0
	Guarulhos-Pimentas ⁵	N	196	160	150	142	133	3	0	196	192	5	0
	Mauá	S	310	204	166	160	153	10	1	245	222	24	0
	Santo André - Capuava	N	259	193	173	172	155	6	0	250	230	13	0
	S.Bernardo do Campo-Centro ⁶	S	358	214	200	184	175	14	1	291	252	34	0
	São Caetano do Sul	S	349	173	173	167	150	9	0	236	234	23	0
	Cubatão - Centro	S	339	200	162	149	147	6	0	274	227	14	0
	Cubatão - Vale do Mogi	S	351	152	134	128	124	1	0	223	217	7	0
	Santos	S	350	159	111	110	107	1	0	213	165	2	0
	Santos Ponta da Praia - EM	S	335	166	111	108	108	1	0	208	149	1	0
	Sorocaba	S	343	165	154	153	146	5	0	179	170	8	0
	Tatui	S	347	154	143	141	141	4	0	173	168	3	0

O ₃ 2015													
Local da medida	N. de dias medidos no ano	Média anual	Primeira medida máxima do ano	Segunda medida máxima do ano	Terceira medida máxima do ano	N. ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar			N. ultrapassagens do Nível Crítico de Qualidade do Ar proposto pela saúde		N. ultrapassagens do Nível Crítico de Qualidade do Ar Cetesb		
						OMS 100 µg/m³	PAULISTA 140 µg/m³	NACIONAL não há para 8 horas	Atenção 100 µg/m³	Emergência 160 µg/m³	Atenção 200 µg/m³	Emergência 600 µg/m³	
RMSP													
Capao Redondo	359		164	151	149	135	36	-	135	19	2	0	
Cid. Universitária - IPEN USP	364		214	197	193	187	81	-	187	55	16	0	
Ibirapuera	356		199	186	180	148	52	-	148	28	9	0	
Interlagos	335		184	181	165	140	58	-	140	62	6	0	
Itaim Paulista	361		184	166	164	121	27	-	121	20	6	0	
Itaquera	365		175	173	160	100	31	-	100	17	5	0	
Mooca	311		169	160	150	74	27	-	74	26	4	0	
Nossa Senhora do Ó	353		165	163	162	134	45	-	134	24	6	0	
Parelheiros	299		188	142	141	75	23	-	75	10	4	0	
Parque D. Pedro II	353		200	166	160	81	32	-	81	14	4	0	
Pinheiros	347		158	150	137	71	18	-	71	8	4	0	
Santana	330		186	184	184	141	53	-	141	37	8	0	
Santo Amaro	334		189	163	154	130	49	-	130	28	7	0	
Carapicuíba	362		196	162	158	95	30	-	95	17	4	0	
Diadema	365		208	207	180	125	41	-	125	22	6	0	
Guarulhos-Paço Municipal	365		161	158	156	128	36	-	128	17	3	0	
Guarulhos-Pimentas	201		160	150	142	67	14	-	67	5	0	0	
Mauá	326		204	166	160	110	37	-	110	24	5	0	
S. Andre Capuava	266		193	173	172	79	29	-	79	14	5	0	
S. Bernardo do Campo-Centro	365		214	200	184	146	64	-	146	34	8	0	
São Caetano do Sul	361		173	173	167	127	40	-	127	23	4	0	

TABELA G - Ozônio (O₃) - Rede Automática (Conclusão)

	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015											
		Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)			
				Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h (µg/m³)		Nº de Ultrapassagens	
				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
	Ribeirão Preto ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pirassununga - EM ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Araraquara	S	352	137	131	123	119	0	0	153	144	0	0
	Bauru	S	355	143	132	131	131	1	0	159	158	0	0
	Jaú	S	340	147	136	135	135	1	0	175	163	3	0
	Catanduva	S	361	141	138	133	132	1	0	195	152	1	0
	São José do Rio Preto	S	328	141	134	134	131	1	0	180	161	2	0
	Araçatuba	S	365	136	125	124	123	0	0	146	142	0	0
	Marília	N	259	132	121	119	115	0	0	141	133	0	0
	Presidente Prudente	S	360	140	135	132	120	0	0	145	143	0	0

Repres. = Atende ao critério de representatividade anual - S (sim) e N (não)

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 140 µg/m³ - 8h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 160 µg/m³ - 1h

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 01/10/2015

3 - Início de monitoramento em 29/05/2015

4 - Início de monitoramento em 03/02/2015

5 - Início de monitoramento em 03/06/2015

6 - Início de monitoramento em 02/04/2014

7 - Estação desativada temporariamente

8 - Estação desativada em 12/07/2013

5. Referências

- ALONSO, C.D.; ROMANO, J.; GODINHO, R.; **Chumbo na atmosfera de São Paulo - uma comparação dos teores encontrados antes e depois da introdução de etanol como combustível**. In: 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 1991, Goiânia.
- ALONSO, C.D.; GODINHO, R. **A evolução da qualidade do ar em Cubatão**. Química Nova, v. 15, n.2, 1992.
- ALONSO, C.D.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J.; GODINHO, R. "São Paulo aerosol characterization study". *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 47, p. 642-645, 1997.
- CPTEC/INPE. Infoclima. <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>. Acesso em: janeiro/2015 a janeiro/2016.
- CETESB. **A participação dos veículos automotores na poluição atmosférica**. São Paulo, 1985.
- CETESB. **Comportamento sazonal da poluição do ar em São Paulo - Análise de 14 anos de dados da RMSP e Cubatão - 1981 a 1994**. São Paulo, 1996.
- CETESB. **Efeitos da Operação Rodízio/98 na qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 1998.
- CETESB. **Monitor passivo de dióxido de enxofre – construção e testes de validação**. São Paulo, 1998.
- CETESB. **Biomonitoramento ativo de ozônio atmosférico com utilização da espécie *Nicotiana tabacum* L.** *Bel W3*. São Paulo, 1999.
- CETESB. **Estudo do comportamento do ozônio na RMSP**. São Paulo, 2001.
- CETESB. **Diagnóstico e novas formas de gerenciamento ambiental para a Região de Paulínia – Relatório Parcial – dez/2001**. São Paulo, 2002.
- CETESB. **Modelo Receptor – Estudo de Caracterização de Aerossóis na Região Metropolitana de São Paulo – Cerqueira César**. São Paulo, 2002.
- CETESB. **Estudos investigativos da ocorrência de ozônio troposférico na região de Sorocaba-SP**. São Paulo, 2004.
- CETESB. **Material Particulado Inalável Fino (MP2,5) e Grosso (MP2,5-10) na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo (2000-2006)**. São Paulo, 2008.
- CETESB. **Evolução das concentrações de chumbo da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2009.
- CETESB. **Relatório de Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2014**. São Paulo, 2015.
- CETESB. **Relatório Operação Inverno 2015**. São Paulo, 2015.
- CETESB. **1º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2011.
- CETESB. **Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2014**. São Paulo, 2015.
- CETESB. **Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE 2014**. São Paulo, 2014. <http://ar.cetesb.sp.gov.br/plano-de-reducao-de-emissao-de-fontes-estacionarias-prefe/>.
- CETESB. **Concentrações de Formaldeído e Acetaldeído na Atmosfera – Estação Pinheiros – São Paulo – SP (2012 – 2013)**. São Paulo, 2015.

REFERÊNCIAS

AIRPARIF. **La procédure d'information et d'alerte en région Ile-de-France**. 2017. Disponível em: < <https://www.airparif.asso.fr/reglementation/episodes-pollution#recommandations> > Acesso em 31 de julho de 2017.

AIRPARIF. **French standards**. 2014. Disponível em: <<http://www.airparif.asso.fr/en/reglementation/normes-francaises> > Acesso em: 31 de julho 2017.

ANDRÉ, P. A et al. **Redução estimada da emissão de poluentes pelo programa de inspeção veicular em veículos diesel e seu impacto em saúde**. LPAE - Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da USP, 2012. Disponível em: < <http://vimeo.com/44475710>>. Acesso em: 18 set. 2013.

BRANCO, F.C.; BRANCO, G.M.; BRANCO, M.C., SZWARC, A. **Benefícios ambientais e resultados do Programa de Inspeção e Manutenção de São Paulo** " Resumo de periódicos do XXI SIMEA Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva em 2013, em São Paulo, 2013.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1989**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res89/res0589.html> > Acesso em: 31 de julho 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res90/res0390.html> > Acesso em: 31 de julho 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res38206.pdf>> Acesso em: 31 de julho 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 436, de 22 de dezembro de 2011**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res90/res0390.html> > Acesso em: 31 de julho 2017.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2015**. São Paulo: CETESB, 2016.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto nº 3463-R de 16/12/2013**. Disponível em: < <http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=262999> > Acesso em: 31 de julho 2017.

FAJERSZTAJN, L. et al. **Air pollution: a potentially risk factor for lung cancer**. Nature Reviews Cancer, v. 13, p. 674 - 678, 2012.

GOULDSON, A. **Risk, regulation and the right to know: exploring the impacts of access to information on the governance of environmental risk, Sustainable Development**. v.12, n.3, 2004 [online] Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sd.237/abstract>. >Acesso em: 31 de julho 2017.

GREENPEACE. **(R)evolução Energética. Rumo a um Brasil com 100% de energias renováveis**. Cenário brasileiro 2016. Disponível em: < <http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2015/Dezembro/2016/Revoluc%C3%A7%C3%A3o%20Energ%C3%81tica%202016.%20Greenpeace%20Brasil.pdf> > Acesso em: 31 de julho 2017.

HAMRA, G. B.; GUHA, N.; COHEN, A.; LADEN, F.; RAASCHOU-NIELSEN, O.; SAMET, J. M.; VINEIS, P.; FORASTIERE, F.; SALVIDA, P.; YORIFUJI, T.; LOOMIS, D. **Outdoor Particulate Matter Exposure and Lung Cancer:A Systematic Review and Meta-Analysis**. Environmental Health Perspectives. DOI:10.1289/ehp.1408092. National Institute of Environmental Health Sciences. 2014. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1408092> > Acesso em: 31 de julho 2017.

- CETESB. **Evolução das Concentrações de Níquel, Cádmio, Arsênio e Chumbo no Material Particulado na Atmosfera de São Paulo (Estação Cerqueira César)**. São Paulo, 2015.
- COLON, MARIBEL et al. "Survey of Volatile Organic Compounds Associated with Automotive Emissions in the Urban Airshed of São Paulo, Brazil". *Atmospheric Environment*, n.35, p: 4017-403, 2001.
- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo – CEDEC/SP. **Informações de precipitação pluviométrica**. <http://www.defecacivil.sp.gov.br>. Acesso em: janeiro/2015 a janeiro/2016.
- European Environmental Agency (EEA). "Air pollution by ozone across Europe during summer 2011 - Overview of exceedances of EC ozone threshold values for April–September 2011". *EEA Technical Report*, n.1, 2012, 48p. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-by-ozone-2011>. Acesso em: 19/03/12.
- European Environmental Agency (EEA). "Air quality in Europe – 2012 report". EEA Report n.4, 2012, 108p. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>. Acesso em: 24/09/12.
- EUROPE. European Parliament; Council of the European Union. "Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air". *Official Journal of the European Union*, v.7, L 23, 21/1/2005, 14p. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:EN:PDF>. Acesso em: janeiro de 2013.
- EUROPE. European Parliament; Council of the European Union. "Directive 2008/50/EC of the European Parliament and the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe". *Official Journal of the European Union*, v.51, L 152, 11 June 2008, 44p. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>. Acesso em: janeiro de 2013.
- GUARDANI, M.L.G.; FERREIRA, V.A.O.; ROMANO, J.; MARTINS, M.H.R.B.; ALONSO, C.D. **Aldeídos na atmosfera de São Paulo**. São Paulo, CETESB, 1994. (Apres. na 5a Conferência Regional da IUAPPA).
- GUARDANI, R.; NASCIMENTO, C.A.O.; GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J. "Study of atmospheric ozone formation by means of a neural network – based model". *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 49, p. 316-323, 1999.
- GUARDANI, R.; AGUIAR, J.L.; NASCIMENTO, C.A.O.; LACAVA, C.I.V.; YANAGI, Y. "Ground-level ozone mapping in large urban areas using multivariate statistical analysis: application to the São Paulo Metropolitan Area". *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 53, p. 1-7, 2003.
- GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; TOYOTA R.; MORITA L.G.; GUARDANI, R. "Air quality data mining using multivariate statistical techniques: application to historical data from Cubatao". (Apres. na 7th International Conference on Air Quality – Science and Application), 2009, Istambul/Turquia.
- IBGE. **Estimativa da população residente no Brasil**. Diretoria de Pesquisas-DPE. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25/09/15.
- INMET. **Informações meteorológicas**. <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: janeiro/2015 a fevereiro/2016.
- KLEY, D.; KLEINMANN, H.; SANDERMAN, S. & KRUPA, S. "Photochemical Oxidants: state of the science". *Environmental Pollution*, n.100, p:19-42, 1999.
- MARTINS M.H.R.B.; ANAZIA R.; GUARDANI M.L.G.; LACAVA C.I.V.; ROMANO J.; SILVA S.R. "Evolution of air quality in the São Paulo metropolitan area and its relation with public policies". *Environmental and Pollution*, 2004, p:430-440.
- MMA. **1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores**. Relatório Final. Brasília, 2011.
- MURAMOTO, C.A.; LOPES, C.F.F.; LACAVA, C.I.V. "Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan

IARC - International Agency for Research on Cancer. Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. Lyon: WHO, 2013. Disponível em: < http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf> Acesso em: 31 de julho 2017.

INSTITUTO SAUDE E SUSTENTABILIDADE. **Avaliação do impacto da poluição atmosférica no Estado de São Paulo sob a visão da saúde.** São Paulo. 2013. Disponível em: < <http://www.saudeesustentabilidade.org.br/publicacoes/pesquisa-avaliacao-do-impacto-da-poluicao-atmosferica-no-estado-de-sao-paulo-sob-a-visao-da-saude/> > Acesso em 25 de abril de 2017.

INSTITUTO SAUDE E SUSTENTABILIDADE. **Monitoramento da qualidade do ar no Brasil.** São Paulo. 2014. Disponível em: <http://www.saudeesustentabilidade.org.br/publicacoes/avaliacao-do-impacto-da-poluicao-atmosferica-no-estado-do-rio-de-janeiro-sob-a-visao-da-saude/> > Acesso em 25 de abril de 2017.

INSTITUTO SAUDE E SUSTENTABILIDADE. **Avaliação dos Impactos da Saúde Pública e sua Valoração devido à Implementação Progressiva do Componente Biodiesel na Matriz Energética de Transporte,** 2015. Disponível em: < http://www.saudeesustentabilidade.org.br/site/wp-content/uploads/2015/08/Relatorio-Final-COMPLETO_ago.pdf> Acesso em: 31 de julho 2017.

INSTITUTO SAUDE E SUSTENTABILIDADE. **Avaliação e valoração dos Impactos da poluição do ar na saúde da população decorrente da substituição da matriz energética no transporte público na cidade de São Paulo.** 2016. Disponível em: < http://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2017/05/GP_ISS_Relatorio_ImpactosOnibusSP-1.pdf> Acesso em: 31 de julho 2017.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. OECD Environmental **Outlook to 2050: The Consequences of Inaction.** OECD:2012. Disponível em: <<http://goo.gl/qXDHAX>> Acesso em: 31 de julho 2017.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development, 2016 **The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution. Policy Highlights.** 2016 Disponível em: <<https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/Policy-Highlights-Economic-consequences-of-outdoor-air-pollution-web.pdf>> Acesso em: 31 de julho 2017.

RODRIGUES, C.G.; VORMITTAG, E.M.P.A.; CAVALCANTE, J.A.; SALDIVA, P.H.N. Projeção da mortalidade e internações hospitalares na rede pública de saúde atribuíveis à poluição atmosférica no Estado de São Paulo entre 2012 e 2030. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v.32(3): p.489-509, 2015. Disponível em: < <http://www.saudeesustentabilidade.org.br/publicacoes/projecao-da-mortalidade-internacoes-hospitalares-na-rede-publica-e-gastos-publicos-em-saude-decorrentes-da-poluicao-atmosferica-no-estado-de-sao-paulo-de-2012-a-2030/> > Acesso em: 31 de julho 2017.

SALDIVA, P. H. N. et al. Air pollution and mortality in elderly people: a time-series study in São Paulo, Brazil. **Arch Environ Health**, v. 50, n. 2, p. 159 - 163, 1995.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 59.113**, de 23 de abril de 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/3HxH1i>> Acesso em: 31 de julho 2017.

SOTO, J. B .Access to public information and to environmental justice.**Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso**, n. 34 [online] Disponível em : http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-68512010000100018&lng=en&nrm=iso&tlng=en . Acesso em 31 de julho de 2017

- Region". (Apres. na A&WMA's 96th Annual Conference & Exhibition). 2003, San Diego/EUA.
- OLIVEIRA, M. C. N.; ROMANO, J.; LOPES, C. F. F. "Atmospheric Levels of PM in the São Paulo Metropolitan Area and in a Region of Sugar Cane Cultivation". (Apres. no AAMG Christmas Meeting: Airborne Particles: Origins, Composition and Effects), 2008, Londres/Inglaterra.
- SAGULA M.A.L.A.; PARREIRA, J.R.; ANAZIA, R.; BRUNI, A.C. **Correlações entre inversões térmicas e material particulado em São Paulo**. In: 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Goiânia, v.2, Tomo IV, p: 261-265, 1991.
- SMA. **Resultado das safras**. http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/files/2015/05/Balanco-da-safra-14_15-Dados-Preliminares.pdf. Acesso em: fevereiro de 2016.
- U.S. Environmental Protection Agency. "AP-42:Compilation of Air Pollutant Emission Factors". 5ed. 1995.
- U.S. Environmental Protection Agency. "National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)". <http://www.epa.gov/air/criteria.html>. Acesso em: fevereiro/2015.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. "WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005". Report on a working group meeting, Bonn/Germany, 18-20 october 2005, 2005.

THE WORLD BANK & IHME - Institute for Health Metrics and Evaluation. **The Cost of Air Pollution. Strengthening the Economic Case for Action.** University of Washington, Seattle. 2016,. Disponível em: < <http://documents.worldbank.org/curated/pt/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf> > Acesso em: 31 de julho 2017.

US EPA - United States Environmental Protection Agency. **Guidelines for the Reporting of Daily Air Quality - the Air Quality Index (AQI).** North Carolina: US EPA, 2006.

US EPA - United States Environmental Protection. **AQI- Air Quality Index. A Guide to Air Quality and Your Heal Agency.** Office of Air Quality Planning and Standards Outreach and Information Division. Research Triangle Park, NC February 2014.EPA-456/F-14-002.

VORMITTAG,E.M.P.A; RODRIGUES, C.G.; CAVALCANTE, J.A. **Síntese de Evidências: Reduzindo a Emissão do Poluente Atmosférico – Material Particulado – no Ambiente Urbano em Benefício da Saúde.** Ministério da Saúde. 2016. Disponível em: < <http://www.saudeesustentabilidade.org.br/publicacao/documento-sintese-de-evidencias-reduzindo-a-emissao-do-poluente-atmosferico-material-particulado-no-ambiente-urbano-em-beneficio-da-saude/> >.

WHO - World Health Organization. **Air Quality Guidelines** - Global Update 2005.Copenhagen: WHO, 2006.

WHO. World Health Organization. 2015. **Health and the Environment: Addressing the health impact of air pollution.** Draft resolution proposed by the delegations of Albania, Chile, Colombia, France, Germany, Monaco, Norway, Panama, Sweden, Switzerland, Ukraine, United States of America, Uruguay and Zambia. 2015. Sixty-Eighth World Health Assembly. Disponível em: < http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA68/A68_ACONF2Rev1-en.pdf >. Acesso em 31 de julho de 2017

WHO. World Health Organization. 2015. **WHO key messages for COP21.** Available at: <http://who.int/globalchange/mediacentre/events/cop21-key-messages/en/> Acesso em 31 de julho de 2017

WHO. World Health Organization. 2016. **Global Urban Ambient Air Pollution Database** (update 2016). Disponível em: < http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en > Acesso em: 31 de julho 2017.



CETESB



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO
Secretaria do Meio Ambiente

